

**BEWERTUNG DER NUTZUNGSPOTENTIALE  
EINER BERGBAUFOLGELANDSCHAFT  
UNTER DEM ASPEKT DES  
WIRTSCHAFTLICHEN STRUKTURWANDELS  
DER NIEDERLAUSITZ**

Von der Fakultät für  
Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik  
der Brandenburgischen Technischen Universität  
zur Erlangung des akademischen Grades eines

**Doktor der Naturwissenschaften**

genehmigte Dissertation

vorgelegt von  
Heike Bahn-Bernsee, geb. Bernsee  
aus Sallgast, geb. in Finsterwalde

Gutachter: Prof. Dr. G. Wiegleb  
Gutachter: Prof. Dr. W. Schluchter  
Gutachter: Prof. Dr. H. Kowalke

Tag der mündlichen Prüfung: 14.07.2006



---

**Inhaltsverzeichnis**

<b>I. EINLEITUNG</b>	<b>6</b>
1 Vorschau der Untersuchung	7
2 Erfassung der Grundsituation	10
3 Aufgabenstellung der Untersuchung	12
4 Struktur der Untersuchung	14
<b>II. BERGBAUBEDINGTE ENTWICKLUNG UND REGIONALE EINORDNUNG DES UNTERSUCHUNGSGBIETES</b>	<b>15</b>
1 Abgrenzung und Lage des Untersuchungsgebietes	16
2 Bedingungen vor Inanspruchnahme des Untersuchungsgebietes durch den großflächigen Braunkohlentagebau	19
2.1 Physisch- geographische Betrachtungen	19
2.1.1 Geologie	19
2.1.1.1 Prätertiär	19
2.1.1.2 Tertiär	19
2.1.1.3 Quartär	20
2.1.1.4 Geologisches Profil bei Wischgrund	22
2.1.2 Relief	23
2.1.3 Wasserhaushalt	24
2.1.4 Boden	25
2.1.5 Bios	28
2.1.6 Klima	28
2.2 Kulturgeographische Betrachtungen	29
2.2.1 Bevölkerungs- und Siedlungsstruktur	29
2.2.2 Verkehrsinfrastruktur	30
2.2.3 Produktionsstruktur	30
2.2.3.1 Feld der Elvira bei Theresienhütte	31
2.2.3.2 Lengersdorffscher Tagebau bei Theresienhütte	31
2.2.3.3 Grube Hellda bei Lichterfeld	31
2.2.3.4 Grabenfeld Elfriede bei Gohra (Bergheide)	32
2.2.3.5 Die Grubenfelder Friedrich Wilhelm I und Unser Fritz bei Kostebrau	32
2.2.3.6 Tongrube bei Wischgrund	32
2.2.3.7 Tongrube am Fuße der Ochsenberge	32
2.2.3.8 Tongrube am Nordhang der Schlaun Berge bei Kleinleipisch	33
2.2.3.9 Tagebau der Niederlausitzer Kohlenwerke	33
3 Bedingungen im Untersuchungsgebiet zur Zeit der Einstellung des Tagebaubetriebes (1992)	33
4 Sanierungsverpflichtung der Braunkohlenbergbausanierung	39
5 Sanierungsplanung und Realisierung im UG	43
6 Das Lausitzer Braunkohlenrevier	57

<b>III. THEORETISCHE GRUNDLAGEN UND ANGEWENDETE ARBEITSMETHODEN</b>	<b>72</b>
<b>1 Terminologie</b>	<b>73</b>
1.1 Bergbausanierung	73
1.2 Bergbaufolgelandschaft	74
1.3 Nutzungspotential	76
1.4 Bewertungsmethode	77
1.5 Leitbild	79
1.6 Nachhaltigkeit	81
<b>2 Modellvorstellung über Nutzungspotentiale</b>	<b>82</b>
2.1 Wirkungssystem Tagebaufolgelandschaft	82
2.2 Nutzungspotentialmodell im Untersuchungsgebiet	85
<b>3 Angewendete Arbeitsmethoden</b>	<b>90</b>
3.1 Bewertungsmethode-Bewertungsvorgang	90
3.2 Auswahl der Untersuchungsschwerpunkte und Bewertungszeiträume	94
3.3 Erfassung und Analyse der Nutzungspotentiale	95
3.3.1 Landschaft	95
3.3.1.1 Begriffsbildung	95
3.3.1.2 Indikatoren für die Landschaftsbewertung	97
3.3.2 Infrastruktur	99
3.3.2.1 Begriffsbildung	99
3.3.2.2 Indikatoren für die Infrastrukturbewertung	100
3.3.3 Wirtschaft	101
3.3.3.1 Begriffsbildung	101
3.3.3.2 Indikatoren für die Wirtschaftsbewertung	102
3.3.4 Arbeitsplatz	103
3.3.4.1 Begriffsbildung	103
3.3.4.2 Indikatoren für die Arbeitsplatzbewertung	104
3.3.5 Ökologie	105
3.3.5.1 Begriffsbildung	105
3.3.5.2 Indikatoren für die Ökologiebewertung	105
3.3.6 Nachfrage	106
3.3.6.1 Begriffsbildung	106
3.3.6.2 Indikatoren für die Nachfragebewertung	106
<b>IV. ENTWICKLUNGSSCHANCEN DES UNTERSUCHUNGSGBIETES</b>	<b>108</b>
<b>1 Analyse von Nutzungspotentialen möglicher Sanierungsvarianten im Untersuchungsgebiet</b>	<b>109</b>
1.1 Landschaft	109
1.2 Infrastruktur	115
1.3 Wirtschaft	117
1.4 Arbeitsplatz	118
1.5 Ökologie	120
1.6 Nachfrage	122
<b>2 Bewertung von Nutzungspotentialen möglicher Sanierungsvarianten</b>	<b>125</b>
2.1 Landschaft	125
2.2 Infrastruktur	131
2.3 Wirtschaft	136
2.4 Arbeitsplätze	141
2.5 Ökologie	145
2.6 Nachfrage	149
<b>3 Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse</b>	<b>153</b>
<b>4 Nachhaltigkeit der Bergbausanierung</b>	<b>164</b>

---

<b>5 Vorschläge für alternative Nutzungen der Bergbaufolgelandschaft</b>	<b>175</b>
5.1 Tourismus	175
5.1.1 Variante: Naturcamp	176
5.1.2 Variante: Ökologisches Siedeln	178
5.1.3 Variante: Zeitreise-Verbindung von Historie und moderner Zukunfts-vision	181
5.2 Alternative Energiewirtschaft	185
5.2.1 Energieträger: Windkraft	187
5.2.2 Energieträger: Solarenergie	187
5.2.3 Energieträger: Biomasse	189
5.3 Nachwachsende Rohstoffe	190
5.3.1 Baustoffe	191
5.3.2 Pharma	191
<b>V. SZENARIEN DER BERGBAUFOLGELANDSCHAFT</b>	<b>192</b>
<b>1 Szenario Wildnis</b>	<b>194</b>
<b>2 Szenario Centerpark Bergbau</b>	<b>196</b>
<b>3 Szenario Alternatives Bauen</b>	<b>201</b>
<b>4 Szenario Ökolopolis</b>	<b>203</b>
<b>VI. ZUSAMMENFASSENDE SCHLUSSBETRACHTUNGEN</b>	<b>207</b>
Dankesworte	212
<b>VII. VERZEICHNISSE</b>	<b>213</b>
Literaturverzeichnis	214
Abkürzungsverzeichnis	223
Abbildungsverzeichnis	224
Tabellenverzeichnis	225
Diagrammverzeichnis	225
Anhang	226
Karten	226

# I. EINLEITUNG



# 1 Vorschau der Untersuchung

Die vorliegende Arbeit beinhaltet eine Nutzungspotentialbewertung einer Bergbaufolgelandschaft (BFL). Mit Hilfe einer zielorientierten Nutzwertanalyse werden die Potentiale Landschaft, Infrastruktur, Wirtschaft, Arbeitsplätze, Ökologie und Nachfrage bewertet und die Gunstfaktoren des Untersuchungsgebietes (UG) herausgestellt, um mögliche Handlungsvorschläge zu geben. Leitbild des UG ist eine den gegebenen Bedingungen entsprechende nachhaltige Entwicklung einer BFL. Eine einst vom Abbau der Braunkohle lebende Region sucht ein neues Gesicht und Möglichkeiten, die durch den Tagebaubetrieb völlig veränderten Bedingungen der Landschaft, Infrastruktur, Wirtschaft, Arbeitsplätze, Ökologie, Nachfrage neu zu formieren.

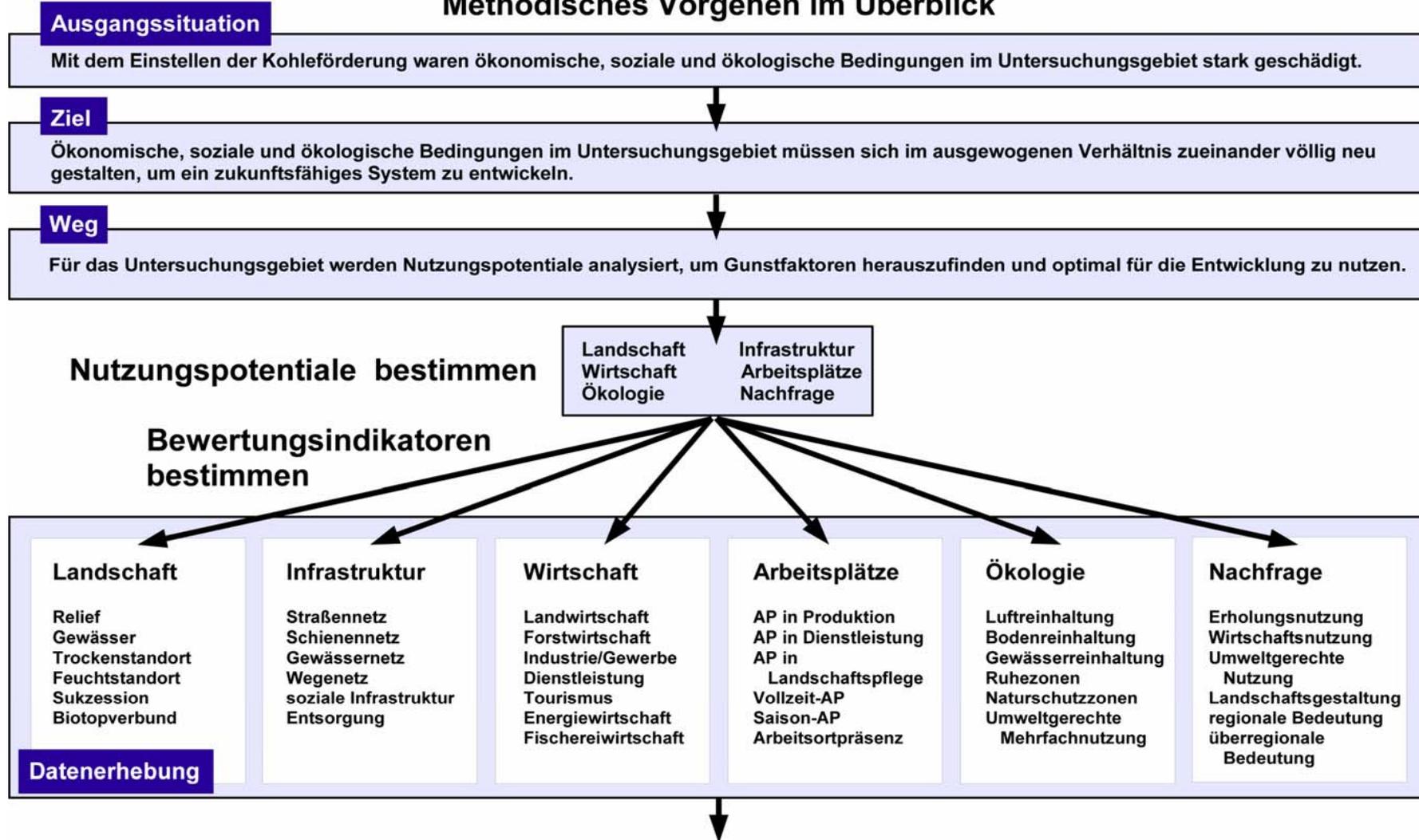
In einer von der Autorin eigens für diese Untersuchung entworfenen Matrix werden die Bewertungsergebnisse räumlich veranschaulicht. In Kopplung mit der Darstellung der mathematisch strukturierten Ergebnisse im Nachhaltigkeitsdreieck wird verdeutlicht, welche ökonomischen, sozialen und ökologischen Bedingungen im UG zu erwarten sind. Vor allem aus der Darstellung der Ergebnisse in der Matrix ist erkennbar, wo im UG welche Potentialfaktoren besonders günstig sind bzw. welche Kombination voneinander positiv beeinflussender Potentiale wo auftreten. Das UG wird sich nicht gleichmäßig entwickeln. Es wird entsprechend einer Knoten-Achsen-Struktur Entwicklungsschwerpunkte geben. Die Wirtschaft und die sozialen Beziehungen als Wachstumspole werden besonders in den Knoten gefördert. Die Achsen erstrecken sich entlang der infrastrukturellen Erschließung über den Rand des Gebietes hinaus und sorgen für eine Anbindung an das Umland.

Das UG besitzt sehr günstige ökologische Potentiale, die bei der weiteren Entwicklung unbedingt berücksichtigt werden sollten. Als wenig günstig stellt sich das Potential der Wirtschaft heraus. Das bedeutet, dass besonders Anstrengungen zur Verbesserung der wirtschaftlichen Basis in diesem Gebiet unternommen werden müssen. Schlechte ökonomische Bedingungen ziehen rasch verschlechternde soziale Verhältnisse nach sich. Das UG befindet sich in einer Region, die von Entleerungstendenzen gekennzeichnet ist. Aus diesem Grund ist es wichtig, eine stabile und vielfältige Wirtschaft zu schaffen. Mit dem Totalausfall der ehemaligen wirtschaftlichen Basis, dem Braunkohlenabbau, müssen hier neue Wege gegangen werden, die zudem das ökologische Potential des UG unterstreichen. So genannte „Leuchttürme“ sollten das Gebiet wirtschaftlich wieder attraktiv machen und der Region eine neue Lebenschance geben. Die Autorin stellt Möglichkeiten der touristischen Nutzung vor und plädiert für die Nutzung alternativer Energien und nachwachsender Rohstoffe. Im UG muss Mut zu neuen Wirtschaftsstrukturen bewiesen werden. Je vielfältiger die neuen Möglichkeiten genutzt werden, desto stabiler wird die wirtschaftliche Basis. Je solider sich die ökonomische Grundlage festigt, desto günstiger wirkt sich das auf die sozialen Bedingungen aus. Die ökologische Gunst sollte von Anfang an bei der Gestaltung der Wirtschaft und der Entwicklung neuer Infrastruktur berücksichtigt werden. Dies wurde nicht zuletzt auch durch die Nachfrage bestätigt.

Mögliche Ausgänge der Entwicklung werden in Szenarien beschrieben, in denen absichtlich die gegebenen Bedingungen in einer überspitzten Form weitergedacht werden, um das Wesentliche der möglichen Entwicklung darzustellen. Das Besondere der BFL sollte nicht nur als geschichtliche Erinnerung, sondern als raumprägendes Element erkennbar bleiben.

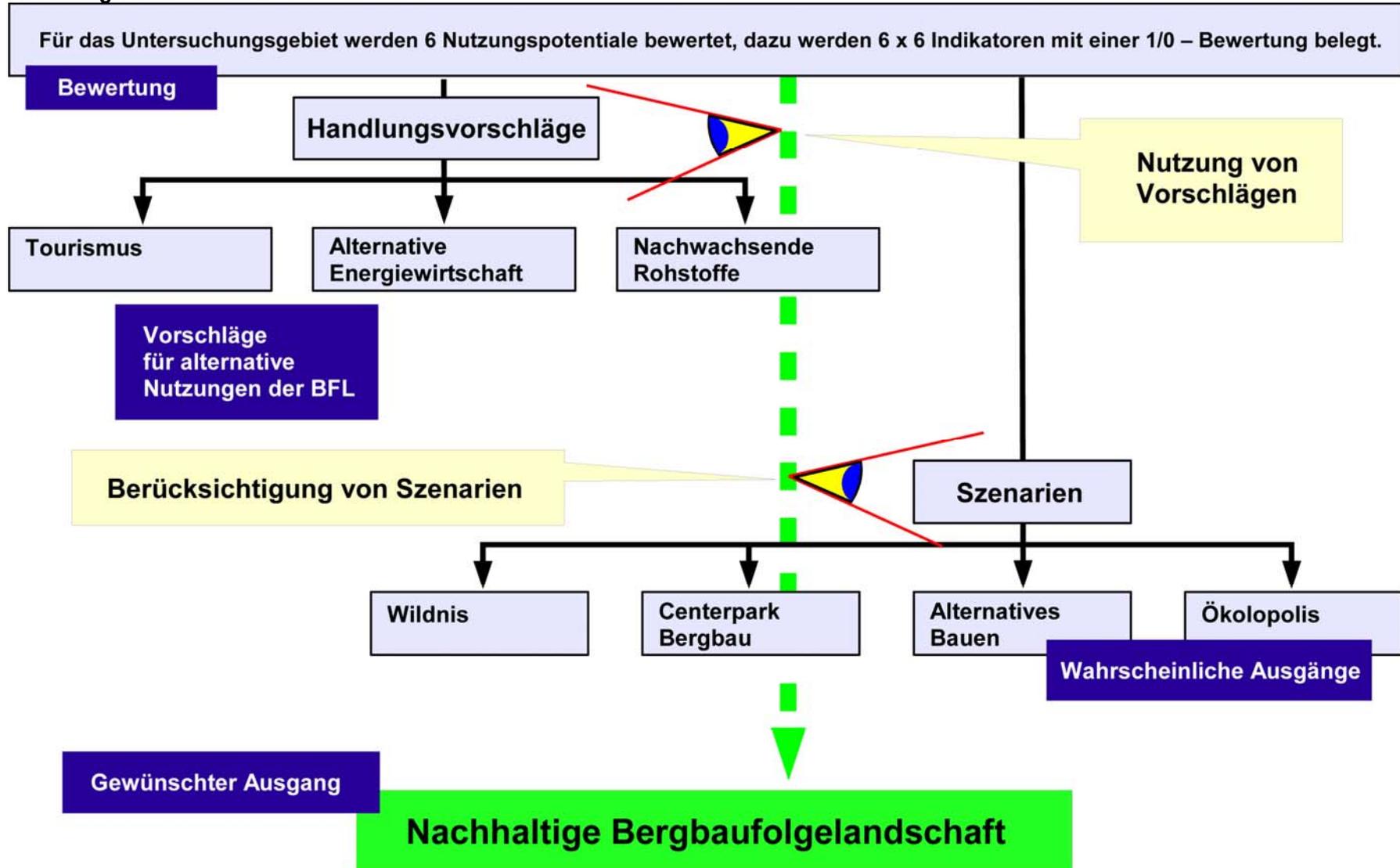
Abbildung 1.1: Methodik 1

## Methodisches Vorgehen im Überblick



(eigene Darstellung)

Abbildung 1.2: Methodik 2



(eigene Darstellung)

## 2 Erfassung der Grundsituation

„Was Vergangenheit hat, muss nicht unbedingt Zukunft haben. Als Messers Schneide steht die Gegenwart zwischen Vergangenheit und Zukunft. In kleinen Augenblicken zwischen gestern und morgen entscheiden wir ständig darüber, ob wir Erbe der Vergangenheit erfolgreich nutzbar machen, für künftige Entwicklungen“ (Bayerl 1998, S. 108).

In der deutschen Braunkohlenwirtschaft sind seit Beginn des Einigungsprozesses neue Herausforderungen zu bewältigen. So sind dramatischste Folgelasten der ehemaligen DDR, die Rekultivierungsnotwendigkeiten in den ‚verwüsteten‘ Abbaubetrieben zu bereinigen. In der DDR war die Braunkohle der wichtigste Rohstoff, der zur Energiegewinnung, zur Brikettierung und für die chemische Industrie unentbehrlich war. „In der ehemaligen DDR betrug die Förderung bis zu 310 Millionen Tonnen pro Jahr mit einem Anteil von rund 35 % in Mitteldeutschland [Raum Leipzig] und 65 % in der Lausitz. Hiervon wurden 45 % der Verstromung und 55 % der Veredlung sowie den Heiz- und Industriekraftwerken zugeführt“ (Böcker 1992, S. 6). Im Jahre 1950 mussten in der Lausitz zur Förderung von einer Tonne Rohbraunkohle 2,6 m<sup>3</sup> Abraum und im Jahre 1993 bereits 5,2 m<sup>3</sup> Abraum pro Tonne bewältigt werden. Um die Braunkohle rentabel fördern zu können, setzte man immer größere Fördergeräte ein, die wiederum Großtagebaue zur Folge hatten. In jedem Jahr nahm der fortschreitende Tagebau mehr Land in Anspruch, jedoch nur ein Teil der Fläche wurde wieder urbar gemacht. Große Flächen blieben brach liegen und bildeten nicht nur einen unschönen Anblick sondern auch eine Gefährdung der Umwelt (LAUBAG 1993, 1994).

In der Lausitz allein wurden bis 1993 ca. 75700 ha Land durch den Braunkohlentagebau in Anspruch genommen. Dem gegenüber standen ca. 39200 ha rekultivierte Fläche. 12200 ha neue Wasserfläche und 42200 ha neues Festland (lt. IBA 2000) sollen in der Lausitz bis zum Jahr 2010 gestaltet werden. Im Jahr 1989 erstreckte sich in der Lausitz auf 300 km<sup>2</sup> Kippenland. Der Wasserhaushalt war nicht mehr funktionsfähig und 150 km Böschungen waren rutschungsgefährdet (LAUBAG 1993, 1994). Von Bodenbildung auf den Kippenarealen konnte kaum die Rede sein. Leben war so nicht mehr möglich.

In Ostdeutschland wurde bis zum Jahr 1991 folgendes geschafft:

- 323 Milliarden m<sup>3</sup> Erdmasse wurden bewegt, das entspricht 120-mal dem Volumen der Cheopspyramiden,
- 6700 ha mit 48 Millionen Bäumen bepflanzt, das entspricht der 3½fachen Fläche der Insel Hiddensee,
- 1,733 Millionen Tonnen Bauschutt wurden bewegt, das entspricht einem Betonquader größer als das Gebäude der Deutschen Bank in Frankfurt am Main (lt. LMBV 1996).

Dem gegenüber stehen zum gleichen Zeitpunkt folgende tote Landschaften:

- 385 km<sup>2</sup> Öd- und Kippenflächen, dies entspricht der Größe des Landkreises Dresden,
- 164 Restlöcher, das entspricht der 2fachen Fläche der Müritz,
- 450 km Böschungen, das entspricht der Autobahnstrecke Berlin/Nürnberg,
- 16,5 Milliarden m<sup>3</sup> Grundwasserdefizit, das entspricht 90-mal der Wassermenge der Hohenwarte-Talsperre (lt. LMBV 1996).

In der Förderung der Rohbraunkohle ist Deutschland in der Welt führend. „Weltweit gelten nach dem heutigen Stand der Technik rund 523 Milliarden Tonnen Braunkohle (entsprechend 174 Milliarden Steinkohleneinheiten) als wirtschaftlich gewinnbar, eine Energiemenge, die etwa den weltweiten Vorräten an Öl und Gas entspricht. Mit 56 Milliarden Tonnen verfügt die BRD über 11 % der Weltbraunkohlenreserven“ (Böcker 1992, S. 5). Rund 35 Milliarden Tonnen der deutschen Vorräte lagern im Rheinischen Revier. Das Mitteldeutsche Revier um Halle/Leipzig verfügt über rund 8 Milliarden Tonnen und das Lausitzer Revier beherbergt rund 13 Milliarden Tonnen Braunkohlenvorräte. „Die abbauwürdigen Braunkohlenvorräte in den genannten Revieren entsprechen im Energiegehalt etwa den Ölvorkommen des Iran“ (Böcker 1992, S. 5).

Seit Beginn der Neunziger Jahre geht die Braunkohlenförderung in den neuen Bundesländern auf derzeit 30 % der früheren Größenordnung zurück. Dabei konzentrieren sich die Bergbaubetriebe auf lang laufende, leistungsstarke und kostengünstige Tagebaue. Verstärkt achtet man auf die Gewährleistung der Umweltverträglichkeit der Tagebaue und einer geordneten Rekultivierung der BFL. Bis zum Jahr 1990 vollzog sich die Rekultivierung und Oberflächengestaltung auf relativ kleinräumigen Arealen. Das veränderte sich mit dem abrupten Anhalten der Tagebauführung schlagartig. Als Resultat musste man andere Schwerpunkte für die Art und Weise der Rekultivierung setzen. Erster Schritt war der Übergang zur Bearbeitung großflächiger Gebiete. Ein weiterer Schritt war der Rückgang der landwirtschaftlichen Rekultivierung zugunsten der Schaffung ökologischer Ausgleichsflächen mit Wald und Feuchtgebieten für die Biotopbildung für vom Aussterben bedrohte einheimische Pflanzen und Tiere.

Im Jahr 1994 wurde aus der LAUBAG [Lausitzer Braunkohlen Aktiengemeinschaft mit beschränkter Haftung] ein Unternehmen ausgegliedert, die LBV mbH [Lausitzer Verwaltungsgesellschaft mbH]. Aus LBV mbH und MBV mbH [Mitteldeutsche Verwaltungsgesellschaft mbH] wurde die LMBV mbH [Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH]. Diese neu entstandene Gesellschaft führt die Förderung und Veredlung von Rohbraunkohle in den auslaufenden Anlagen des Lausitzer Braunkohlenbergbaus effizient zu Ende und plant einen sanierungsoptimalen Auslaufbetrieb zur Wiedereingliederung von ehemaligen bergbaulich genutzten Flächen in die Natur und Umwelt. Die LMBV mbH hat sich das Ziel gesetzt, nach dem Auskohlen der Tagebaue eine Landschaft entstehen zu lassen, die sowohl der wirtschaftlichen Nutzung, als auch dem Naturschutz und vielfältigen Freizeitmöglichkeiten Rechnung trägt. Es werden ausgedehnte Waldflächen, fruchtbare Äcker, Wiesen und Seen entstehen. Zudem nutzt die LMBV neue Möglichkeiten, solche Standortverhältnisse zu schaffen, dass zahlreiche verschiedenartige Populationen Lebensraum finden und sich eventuell auch Arten ansiedeln, die anderwärtig kaum noch Lebenschancen haben.

Derzeit gibt es vielfältige Probleme in der Region. Durch den Wegbruch der ökonomischen Grundlage in einer vom Braunkohlenabbau lebenden Region fehlt es an wirtschaftlicher Wertschöpfung und wo die Wirtschaft zum Erliegen kommt, mangelt es an Arbeitsplätzen. Die Arbeitslosigkeit ist überdurchschnittlich groß. Im Arbeitsamtbezirk Cottbus stieg von Januar 1991 bis Januar 2005 die Arbeitslosenquote von 6 % auf 25 %. Im Landkreis EE liegt die Quote bei 24,6 %, im Landkreis OSL bei 26,1 % Stand März 2005 (<http://www.meineStadt.de/kreis-elbe-elster/statistik>). Durch ungünstige Möglichkeiten zur beruflichen Entfaltung und Zukunftsangst zieht vor allem die Jugend aus der Region weg. Da drängt sich die Frage auf: „Wenn uns die Zerstörung dieser Landschaft 90000 Arbeitsplätze wert war, warum ist uns die Wie-

derbesiedlung von Landschaft nur weniger als 10000 Arbeitsplätze wert?“ (Thomae 1998, S. 7). Eine Zukunftsgestaltung der Region erfordert nicht nur eine ökologische standsichere Landschaft, sondern die Menschen benötigen neue Arbeitsplatzangebote, Existenzen und Entfaltungsmöglichkeiten. Betroffene Siedlungen können nur so zu neuem Leben erweckt werden.

### 3 Aufgabenstellung der Untersuchung

Gegenstand der Untersuchungen ist ein Gebiet, in dem sich die ökonomischen, sozialen und ökologischen Bedingungen dermaßen verändert haben, dass sie die weitere Lebensfähigkeit der Region in Frage stellen. Mit dem abrupten Wegfall der ökonomischen Grundlage, dem Zerstören der ökologischen Verhältnisse und dem Zerfall der sozialen Grundlagen stirbt die Region. Erkennbar ist das vor allem an den hohen Arbeitslosenzahlen, fehlender Finanzkraft der Kommunen, dem Zerfall technischer und sozialer Infrastruktur, hohen Migrationsverlusten, einer Überalterung der Bevölkerung etc. Die Untersuchung soll im Ergebnis Lösungsansätze vorschlagen, wie mit einem wirtschaftlichen strukturellen Wandel der Region neue Lebenschancen entstehen können. Die Autorin möchte mit Hilfe einer Analyse der Nutzungspotentiale die Gunstfaktoren des UG hervorheben und daraufhin lohnenswerte alternative Planungen für das Gebiet aufzeigen, die eine nachhaltige Entwicklung mit einer stabilen Wirtschaft, gesundem Ökosystem und ausgeglichenen sozialen Strukturen ermöglicht. Im UG, das einst von der Braunkohleförderung und -verarbeitung lebte, wird sich eine neue Wirtschaftsstruktur entwickeln, die alternative Energien und nachwachsende Rohstoffe zur Basis nimmt und die ökologische Gunst nutzend den Tourismus aufbaut.

Wenn man das Untersuchungsgebiet von Lichterfeld nach Lauchhammer durchquert, sieht man deutlich die Spuren der Braunkohlenförderung. Im Jahr 1789 hatte man auf dem Butterberg bei Bockwitz Kohle gefunden und im Jahr 1802 begann man im Wischgrund diese zu nutzen. Seitdem wurde in diesem Gebiet Braunkohle gefördert. Es wurden Kippen und Halden aufgeschüttet und man bewegte Milliarden Kubikmeter Erde. Seit den Siebziger Jahren des 20. Jahrhunderts stiegen die Förderkosten enorm. Zudem mussten Gewinne an den Staatshaushalt abgeführt werden, jedoch blieben finanzielle Rückstellungen für Rekultivierung blieben aus. Darum wurde in großen Bereichen weder Mutterboden aufgetragen, noch pflanzte man Gräser, Büsche oder Sträucher. Von Jahr zu Jahr baute man mehr Kohle ab und zudem verschlechterte sich im Laufe der Zeit das Kohle-Abraum-Verhältnis. Das hatte zur Folge, dass ständig mehr Abraum bewegt wurde. Der Anteil nicht rekultivierter Kippen-Brachfläche stieg jährlich. Im Jahr 1992 wurde kurzfristig die Braunkohlenförderung im Förderraum Lauchhammer eingestellt, womit man einer Bergbauregion die wirtschaftliche Basis entzog. Aus ökologischer Sicht war das Auslaufen des Tagebaues positiv, da der Raubbau an der Landschaft gestoppt wurde.

Man begann die vorhandenen Brachen großflächig zu rekultivieren. Es ergab sich nunmehr die einzigartige Chance einer völlig neuen Gestaltung, der durch den Tagebau zerstörten Landschaft, die nach dem Auslaufen des Tagebaues geprägt ist durch Kippen, Halden, steile rutschungsgefährdete Böschungen und Restlöcher sowie Reste von Gleisen und Tagesanlagen, unwegsames Gelände. Ausschlaggebend für die Gestaltung der neuen Landschaft nach einem Eingriff in die Braunkohlenlagerstätten ist die Rekultivierung. Hier stellt sich die Frage nach dem Ziel, den Ansprüchen, den technischen und natürlichen Möglichkeiten sowie den Grenzen der Rekultivierung.

Beginnt man dieses Terrain großflächig zu rekultivieren, sollte man verschiedene Nutzungsmöglichkeiten für die Zukunft in Betracht ziehen und unter verschiedenen Gesichtspunkten analysieren. Das wird die Autorin zum Beispiel unter dem Aspekt der Ökologie, der Wirtschaftlichkeit, der Sozialverträglichkeit, der Eingliederung in das landschaftliche und kulturelle Umland unter Berücksichtigung der gegebenen natürlichen Bedingungen praktizieren.

In der folgenden Untersuchung analysiert und bewertet die Autorin die Nutzungspotentiale einer möglichen entstehenden BFL. Dabei werden ausgehend von den natürlichen und kulturellen Gegebenheiten des definierten UG Rekultivierungsmöglichkeiten und deren Folgenutzung, sowohl unter ökonomischer, sozialer als auch ökologischer Inwertsetzung bewertet. Der finanzielle Aufwand bei der Durchführung von Maßnahmen sowie die technischen Möglichkeiten der Ausführung werden von der Autorin nur indirekt betrachtet. Ohnehin werden die durch beschränkte finanzielle Mittel vom Bund, Land und Privatinvestoren zu erwartende Investitionen von den lokalen Behörden geprüft. Die Autorin führt keine monetäre Bewertung durch. „Eine Region, die ein Jahrhundert lang alles gab, damit umliegende Regionen Licht hatten, nimmt nun – während ihrer schwierigsten Veränderungsphase – das Recht in Anspruch, für ein Jahrzehnt selbst im Licht zu stehen“ (Kuhn 1998, S. 99).

Im UG muss zur rechten Zeit am rechten Ort das Richtige getan werden. Das Richtige herauszufinden ist äußerst schwierig. Doch sollten in diesem Moment einmal der Mensch und die Natur im Mittelpunkt stehen und finanzielle Strenge erst die Zweitkorrektur bilden. „Fürst Pückler hätte nach heute gängigem Maßstab öffentliche Mittel nutzlos ausgegeben ... heute, 150 Jahre später, preist man seine Landschaften als europäische Kulturdenkmäler und ist bemüht, öffentliche Mittel für die Erhaltung und Pflege aufzubringen“ (Ganser 1998, S. 96). „Wichtiger ist aber, dass man über Entstehung von technischer Erneuerung, Produktinnovationen und Innovationen im soziokulturellen Bereich so gut wie nichts Konkretes weiß. Man weiß nur, dass Innovationen ein offenes, eher avantgardistisches Milieu zur Voraussetzung haben und an den Berührungsfächen sehr unterschiedlicher Lebensstile entstehen. Solche Situationen kann man nicht von heute auf morgen schaffen, aber befördern, indem man das Experiment und das Andersartige nicht abwehrt, sondern mit hohem Prestige ausstattet. Dann müssen die üblichen Argumente, wie ‚das geht nicht‘, ‚das ist rechtlich nicht zulässig‘, ‚das widerspricht unserer ganzen Erfahrung‘, ‚das ist nicht Stand der Technik‘, ‚das garantiert nicht die Sicherheit‘, ‚das ist wissenschaftlich nicht abgesichert‘, unpopulär werden“ (Ganser 1998, S. 98). Man darf also einfach den Mut haben andersartige Möglichkeiten von Landnutzung oder wirtschaftlich neue Ideen zu probieren, auch wenn deren Wirkung und Entwicklung nicht bis ins Detail kalkulierbar ist. „Dabei kann es aus ethischen Gründen nicht immer um die gewinnträchtigste und kurzfristigste Veräußerungsmöglichkeit gehen, denn durch die Rohstoffentnahme wurden mit dem Land bereits große Erlöse erzielt“ (Geldermacher 1998, S. 139). Für eine ganzheitliche Betrachtungsweise ist es selbstredend notwendig, hin und wieder bei einigen Bewertungen und Planungen über das UG hinauszuschauen. Des Weiteren werden die Interessen und Bedürfnisse in der Nähe wohnender bzw. arbeitender Menschen aus verschiedenen Alters- und Sozialstrukturen bei der Planung des Gebietes beachtet.

Bei der Gestaltung des UG sollten unbedingt gewonnene Erfahrungen von Rekultivierungsmaßnahmen der Braunkohlentagebaue sowohl des Lausitzer, des Mitteldeutschen als auch des Rheinischen Reviers berücksichtigt werden. Im Anschluss an die durch die Autorin durchgeführte Bewertung des UG unterbreitet sie Vorschläge

für alternative Nutzungen, um die Potentiale der neuen Landschaft günstig zu nutzen.

## 4 Struktur der Untersuchung

Entsprechend dem Arbeitstitel gliedert sich die Arbeit in vier wesentliche Bereiche.

1. Im ersten Bereich wird das Gebiet festgelegt und dessen Charakter bestimmt. Es handelt sich um das Gebiet der Niederlausitz und speziell um den Förderraum Lauchhammer.
2. Im zweiten Bereich wird der Landschaftstyp festgelegt. Es ist der Landschaftstyp Bergbaufolgelandschaft.
3. Im dritten Bereich wird das erste Bewertungskriterium untersucht, welches man Nutzungspotential nennt.
4. Im vierten Bereich wird das zweite Bewertungskriterium, der wirtschaftliche Strukturwandel der Niederlausitz analysiert.

Der Landschaftstyp BFL wird allgemein und an weiteren Beispielen vorgestellt. Das Bewertungskriterium Nutzungspotential wird allgemein erörtert, allerdings nur auf das UG detailliert angewendet. Folgende Kriterien werden dabei beachtet:

- Inwertsetzung und wirtschaftliche Nutzung,
- Schaffung von Arbeitsplätzen,
- Eröffnung von Erholungsmöglichkeiten,
- Natürlichkeit der Landschaft,
- Vielfalt der neuen Landschaft in Relief und Bios,
- Ökologie,
- Anpassung an das natürliche und kulturelle Umland,
- Interessen und Bedürfnisse der Menschen der Umgebung,
- Soziologie.

Aus diesen Kriterien heraus werden die zu bewertenden Nutzungspotentiale entwickelt. Der wirtschaftliche Strukturwandel wird bezüglich auf das UG für einen Bereich der Niederlausitz, konkret der Raum Lauchhammer untersucht.

Für die Untersuchung wird eine umfangreiche Literatur- und Materialrecherche durchgeführt. Dazu werden Veröffentlichungen von LAUBAG, LMBV, MIBRAG, Rheinbraun zugrunde gelegt und Kartenmaterial analysiert. Hinzu kommen Veröffentlichungen von Forschungsarbeiten des Forschungsinstitutes der Bergbaufolgelandschaft Finsterwalde und der BTU Cottbus sowie Sanierungsplanungen des Braunkohlenausschusses. Zahlreiche Schriften über die ausgewählten Regionen wurden ausgewertet. Für das Lausitzer Braunkohlenrevier veröffentlichte man in den 90er Jahren zahlreiche Materialien über die Bergbaussanierung sowie deren Theorie und Methodik.

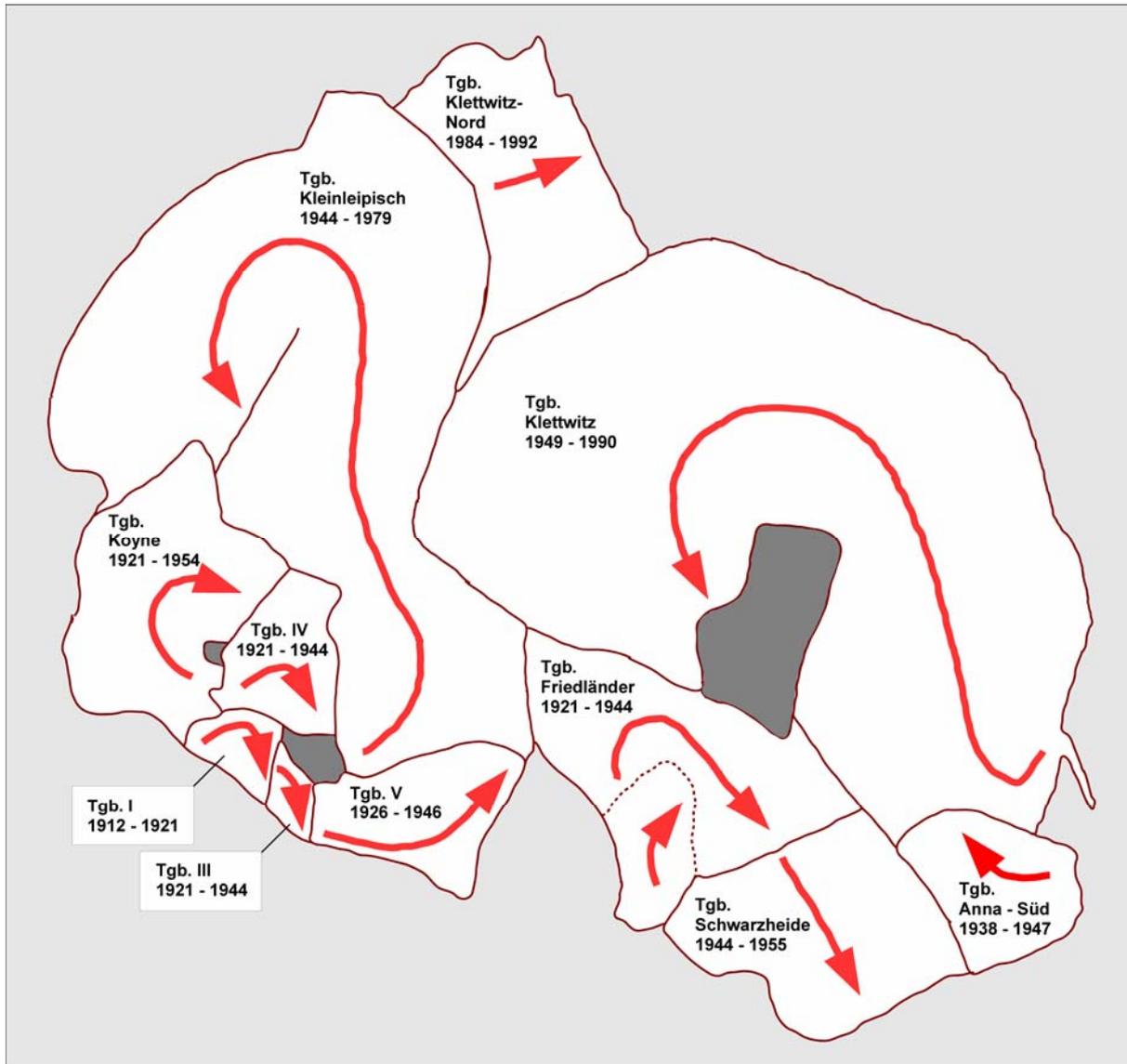
## II. BERGBAUBEDINGTE ENTWICKLUNG UND REGIONALE EINORDNUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES



Das Untersuchungsgebiet veränderte sich durch den Braunkohlentagebau entscheidend. Dabei werden der Tagebaubetrieb und die Braunkohlenförderung nicht näher betrachtet. Einerseits würde das den Umfang der Untersuchung erheblich erweitern und andererseits legt die Autorin den Schwerpunkt auf die strukturellen Veränderungen der Region vom Vorbergbau- zum Nachbergbauzeitpunkt. Ziel der Untersuchung ist, neue nachhaltige Entwicklungswege für das UG aufzuzeigen und Gunstfaktoren aus kulturhistorischer und geographischer Sicht zu nutzen.

## 1 Abgrenzung und Lage des Untersuchungsgebietes

Abbildung 2.1: Tagebauentwicklung Förderraum Lauchhammer



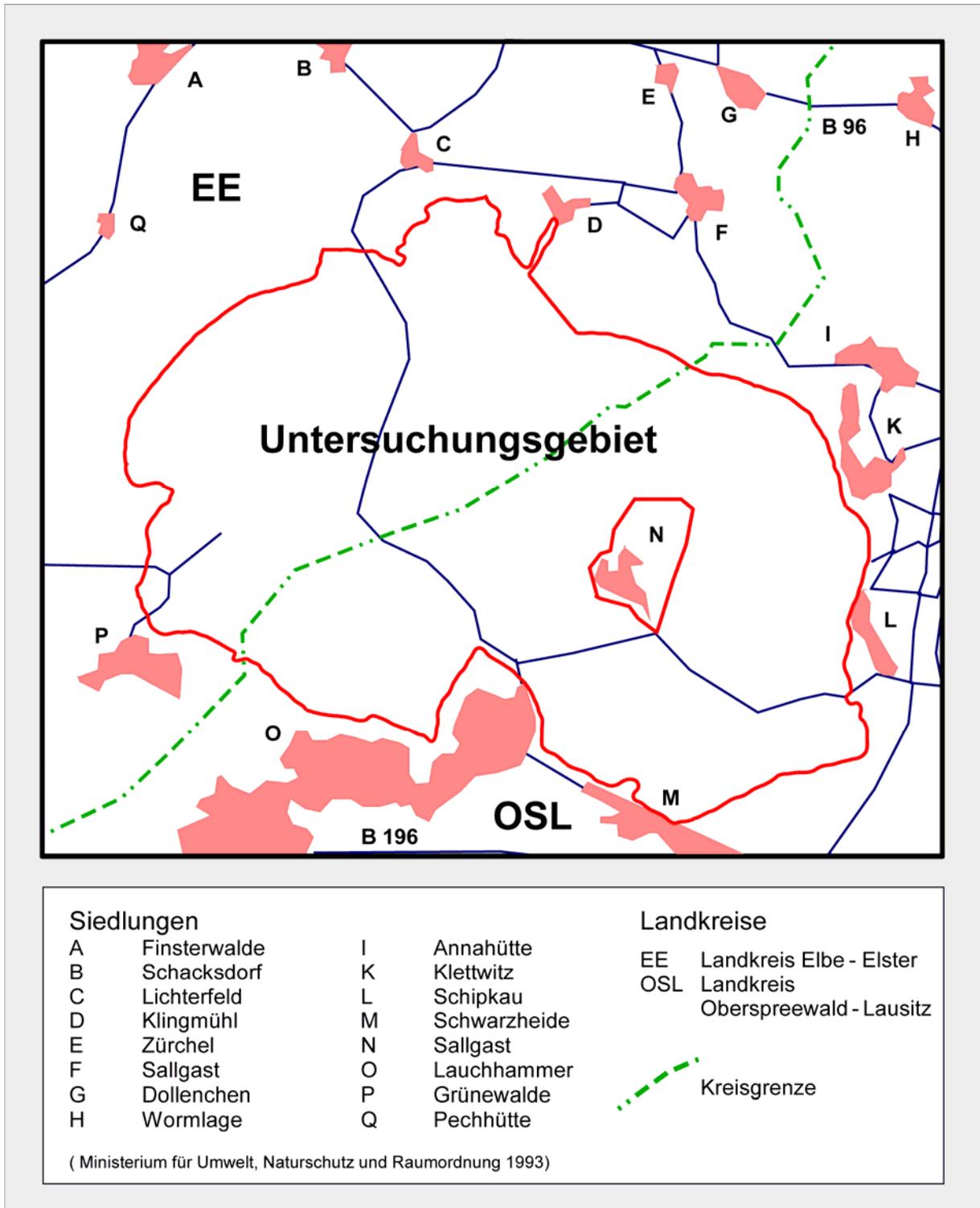
(Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993)

Im Mittelpunkt der Untersuchungen wird im Wesentlichen der Förderraum Lauchhammer betrachtet. Dazu zählen lt. Abb. 2.1

- das Abbaugelände des Tagebaus Kleinleipisch im Westen,
- das Abbaugelände des Tagebaus Klettwitz im Osten,
- das Abbaugelände des Tagebaus Klettwitz-Nord im Norden,

- die Altabbaugebiete: Tgb. Anna-Süd, Tgb. Schwarzheide, Tgb. Friedländer, Tgb. Koyne, Kippen und Restlöcher des Stadtgebietes Lauchhammer im Süden,
- die Flächen im Vorfeld des Tagebaus Klettwitz-Nord, die durch den Vorschnittbetrieb in Anspruch genommen wurden,
- die Flächen in Randlage der Tagebaue, die durch die bergbauliche Tätigkeit beeinflusst wurden.

Abbildung 2.2: Administrative Gliederung des Untersuchungsgebietes



(Eigene Darstellung auf der Basis von Braunkohlenausschuss 1993)

In Abb. 2.2 werden die angrenzenden Siedlungen sowie die Lage des UG innerhalb der Landkreise dargestellt. Das UG erstreckt sich gemessen im Gradnetz der Erde von 51°36' bis 51°30' nördlicher Breite sowie von 13°42' bis 13°54' östlicher Länge. Das entspricht etwa einer Nord-Süd-Ausdehnung von 10 km und einer Ost-West-Ausdehnung von 13 km.

Das betrachtete Gebiet liegt vollständig in der Niederlausitz und wird entsprechend der naturräumlichen Gliederung der Flachlandregion des Niederlausitzer Randhügels der Niederlausitzer Becken- und Heidelandschaft zugeordnet. Im Süden schließen sich westlich das Schwarzelster-Tiefland und östlich die Ruhland-Königsbrücker Heiden an. Im Norden folgen an den Niederlausitzer Randhügel, westlich das Kirchhain-Finsterwalder Becken sowie östlich der Niederlausitzer Grenzwall. Im Süden des Fördergebietes verläuft der Fluss Schwarze Elster mit den Zuleitern Pößnitz, Hammergraben und Landgraben. An das UG grenzen folgende Gemeinden bzw. befinden sich in unmittelbarer Nähe: Lichterfeld, Sallgast, Annahütte, Klettwitz, Schipkau, Schwarzheide, Lauchhammer, Grünwalde sowie Kostebrau. Die genaue Lage ist in Abbildung 2.2 ersichtlich. Der westliche Teil gehört dem Landkreis Elbe-Elster der östliche Teil dem Landkreis Oberspreewald-Lausitz im Süden Brandenburgs an.

Die Gesamtfläche der Inanspruchnahme der Tagebaue Kleinleipisch, Klettwitz und Klettwitz-Nord betrug mit Stand 30.06.1992 insgesamt 9784 ha (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 17). Bestimmend für die Entwicklung dieses Gebietes war die Förderung des Bodenschatzes Braunkohle anfänglich im Tief- später überwiegend im Tagebaubetrieb. Die großflächige Förderung im Tagebau wurde seit dem Jahr 1912 betrieben. Das Fortschreiten und die Ausbreitung der einzelnen Tagebaue sind in Abbildung 2.1 ersichtlich. Der Förderraum Lauchhammer ist im Norden über die Bundesstraße B96 aus den Richtungen Finsterwalde und Senftenberg zu erreichen. Im Süden führt die B169 aus den Richtungen Elsterwerda und Ruhland entlang des UG. Im Osten ist über die Anschlussstellen Klettwitz und Schwarzheide die BAB13 Berlin-Dresden erreichbar. Im Südosten des Betrachtungsgebietes befindet sich bei Schwarzheide ein Flugplatz, der für Kleinflugzeuge geeignet ist.

Die Autorin wählte das UG so, dass bedeutende Tagebaue der Region die Grenzen bilden. Das Gebiet ist in sich, je nach Alter, Größe und Abbautechnik des Braunkohlentagebaus unterschiedlich gestaltet und differenziert sich auch generell in seinen Nutzungsarten. Das gesamte Gebiet wurde vom Tagebaubetrieb grundlegend neu geformt. Es wurde das Ökosystem völlig verändert, es kam die Wirtschaft zum Erliegen und es gibt bis dato keine Besiedlung. Die ökonomische, soziale und ökologische Entwicklung wurde ganzheitlich gestört und kann nur im Zusammenhang des gesamten Modellgebietes wieder neu entwickelt werden.

## **2 Bedingungen vor Inanspruchnahme des Untersuchungsgebietes durch den großflächigen Braunkohlentagebau**

### **2.1 Physisch- geographische Betrachtungen**

#### **2.1.1 Geologie**

##### **2.1.1.1 Prätertiär**

Das UG wurde nachweislich präkambrisch beeinflusst. Am Aufbau des Prätertiärs der Niederlausitz sind Gesteine aller Formationen vom Präkambrium bis zur Kreide vertreten. Das UG liegt im Bereich des Lausitzer Blockes, der im Norden durch den Torgau - Doberlug/Kirchhain - Göllnitzer Abbruch gegliedert wurde. Die Entstehung verlief in 3 Phasen. Einem abgeschlossenen orogenen Zyklus folgte eine variskische Geosynklinalentwicklung. Eine sudetische Faltung bildete den Abschluss dieser Entwicklungsstufe von Senftenberg bis Görlitz. Der Lausitzer Block wird von jungpaläozoischen und mesozoischen Ablagerungen umrahmt (Nowel 1979, 1981, Keilhack 1921).

##### **2.1.1.2 Tertiär**

Die stratigraphische Entwicklung im Tertiär wurde durch küstennahe und -ferne, marine, brackische und festländische Sedimente gekennzeichnet. Im Paläozän verwitterte und kaolinisierte das Grundgebirge des Lausitzer Blockes stark. Das UG wurde noch von Festland geprägt. Im darauf folgenden Eozän bildete sich im Nordwesten (bei Jessen) ein lagunärer Randsaum des Meeres. Hebungen weiter Gebiete führten zu Trockenlegungen. In der 3. Phase des Paläogens dem Oligozän wurde das Meer während des Mitteloligozäns verdrängt. Während des Oberoligozäns kam es zur Transgression. Es entstanden die Cottbusser Schichten, die aus Feinsand, Graukonit, Schluffen, Glimmersanden, Megafaunengemeinschaften zusammengesetzt waren. Das darauf folgende Neogen wurde mit dem Miozän eingeleitet. Es hatte überwiegend marinen Charakter und bildete letztendlich den IV. Lausitzer Flözhorizont, der in meist zwei bis vier geringmächtige Bänke aufgespaltet ist und ca. 6 bis 10 m Mächtigkeit erreicht (Nowel, Bönisch, Schneider, Schulze 1994, S. 21). Ablagerungen von Böhmischer Masse bildeten zu dieser Zeit im Süden des heutigen UG einen Schuttfächer, woraus die Spremberger Schichten entstanden, die wiederum Schwermetalle und Megaflorenassoziationen enthielten.

Nachdem das oligozäne Meer im Norden verschwunden war, wurde das UG von einem Süßwassersee mit etwa 100 m Tiefe überzogen. Die in ihn mündenden Flüsse lagerten Verwitterungsmaterial aus dem Lausitzer Granit- und Grauwackengebiet in Form von Kaolin und Glimmersand ab. Aus dem verlandenden See wuchs Torfmoor, aus dem sich die Briesker Schichten im UG bildeten, die aus überwiegend Fein- und Mittelsanden, Schluff, blauschwarzem Ton und Graukonit bestanden. Im Bereich der Klettwitzer Hochfläche bildete sich die Briesker Folge mit dem III. Lausitzer Flözhorizont zuunterst. Eine erneute Absenkung des Gebietes von 50 bis 60 m ließ abermals einen Süßwassersee entstehen, einen kleineren, der sich von Spremberg bis in das Gebiet von Großräschen oder Altdöbern von Süd nach Nord ausdehnte. „In diesem neuen Becken wiederholte sich der Vorgang der Ausfüllung zunächst durch Kohlenletten, dann durch feine Glimmersande, bis auch dieser See verschwunden war. In der Endphase kam es auch hier gelegentlich, so bei den Hörlitzer Weinbergen zu untergeordneter Dünenbildung und Glassanderzeugung, aber schon begann die Ent-

stehung eines neuen Torfmooses, welches erheblich länger lebte als das erste, viel größere Mächtigkeit erlangte, im Laufe seiner Entwicklung wenigstens achtmal von Wäldern bedeckt war, die jedes Mal ein Alter von 3 bis 4 Jahrtausenden erreichten und aus welchem das heutige mächtige Oberflöz [II. Lausitzer Flözhorizont] hervorging“ (Keilhack 1921 Blatt Klettwitz, S. 10). Das II. Lausitzer Flöz erreicht bei kompakter Ausbildung 10 bis 14 m Mächtigkeit. Außerhalb des Bereiches der Klettwitzer Hochfläche enden im UG ca. 10 bis 20 m über diesen Schichten die meistens tertiären Ablagerungen. Ein geringmächtiges Braunkohlenflöz als „Oberbegleiter“ zeugte von kurzzeitigem Herausheben der Klettwitzer Hochfläche. Anschließend schob sich der Jüngere Lausitzer Schuttfächer mit den Raunoer Schichten nach Süden vor und bildete den I. Lausitzer Flözhorizont. Nach Westen spaltete sich das Flöz in zwei oder mehrere Flözbänke mit mehr als zwei Meter Mächtigkeit auf.

Am Ende der Miozänzeit war das Gebiet den ablagernden Kräften entrückt und wurde zu trockenem Festland, in welchem nur noch die Erosion eine Rolle spielte. In diesem jüngsten Zeitabschnitt des Tertiärs, dem Pliozän, erfolgte mit hoher Wahrscheinlichkeit die Ausfurchung der tiefen Täler, die das Braunkohlengebirge durchzogen und vom Lausitzer Bergmann als „Auswaschungen“ bezeichnet werden.

Das Tertiär war durch seine Bruchtektonik und die alpidische Gebirgsbildung gekennzeichnet. Durch damit verbundene weitflächige Hebungen und Senkungen wurden im UG Störungszonen verursacht, die sich in Verwerfungen und Rissen in den Flözen äußerten. Tertiärer Vulkanismus ist im UG nicht nachweisbar (Keilhack 1921, Nowel 1979, 1981, 1982, 1984, 1991).

#### 2.1.1.3 Quartär

Im Frühpleistozän von vor 2,5 Millionen Jahren bis vor 800000 Jahren gab es fünf präglaziale Elbeläufe. Dabei verlief durch das UG der älteste, der Senftenberger Elbelauf. Er war durch bunt gefärbte Schotterkörper, aus dem zum Beispiel in einer Ziegelei bei Poley gefördert wurde, und durch hellgrauen Schotter der Klettwitzer Hochfläche gekennzeichnet. Wirkungen des Elster - Komplexes auf das UG sind schwer nachweisbar. Im UG gab es zu dieser Zeit keine Eisrandlagen, da die Maximalausdehnungen in der Oberlausitz waren.

Während des Holsteinkomplexes wurde der Lausitzer Raum durch die Flüsse Elbe, Elster, Pulsnitz weitgehend nivelliert. Es lagerten sich Kiese in 1 bis 20 m Mächtigkeit mit sudetischer Herkunft bestehend aus Quarz, Kieselschiefer, seltenen Sandsteinen der sächsischen Kreideformation, Gerölle aus dem Rotliegenden Sachsens und zahlreichen Kieselsäuremineralien wie Achat, Chalcedon, Karneol über der Grundmoräne aus nordischen Geschieben ab.

Größte Veränderungen im UG ergaben sich innerhalb des Quartärs im Saalekomplex. In der Saale I Kaltzeit war der gesamte ehemalige Bezirk Cottbus vereist. Das führte zur Bildung von Grundmoränen mit ausgeprägtem grau - grünlichgrauem Geschiebemergelhorizont mit hohem Sandanteil und hoher Kalkhaltigkeit. Diese Ablagerungen wurden stark erodiert, so dass heute die entstandenen Horizonte in geringmächtiger Ausprägung vorzufinden sind. In Lichterfeld sind Kiesablagerungen aus der darauf folgenden Warmzeit, dem Treene Thermometer, auffindbar.

Überwiegende reliefgestaltende Wirkung hatte die Saale II Kaltzeit, die Fläming - Kryomer - Stufe. Von der Maximalausdehnung des Eises zeugen die Tröbitzer End-

moräne im Norden, der östliche Lobus Tröbitz - Schönborn, Theisa und Hohenleipisch, die Plessaer Endmoräne mit der Fortsetzung Grünwalde, Lauchhammer Mitte mit flachem Höhenrücken als Störungszone und der westliche Lobus Schilda - Langennaundorf - Tröbitz - Buchhainer Hochfläche - Bad Schmiedeberg. Während der Rügen - Warmzeit floss die Elbe bereits im selben Tal wie heute, gleiches gilt für die Nebenflüsse. Besondere Auswirkungen auf das UG sind für diese Zeit nicht nachweisbar. In der Saale III Kaltzeit, der Lausitz Kaltzeit, formte die Maximalausdehnung des Eises den Niederlausitzer Grenzwall sowie fünf Endmoränenzüge: den Muskauer Faltenbogen, Spremberger Lobus, Drebkau - Altdöberner Lobus, Drehna - Luckauer Lobus und den flachen Bogen im Raum Luckau - Golßen. Südlich lagerten sich Sande vor, die bis ins UG reichten.

In der Eem - Warmzeit des Jungpleistozän lagen die Temperaturen um 2 bis 3° höher als heute, was zu einer besonders üppigen Vegetation führte. Eem - Ablagerungen der Todeisblöcke füllten Mulden und Becken aus. Keilhack (1921) unterteilte in Blatt Klettwitz und Kleinleipisch für das UG die Wirkung eiszeitlicher Ablagerungen in Taldiluvium und Höhendiluvium. Dabei wurden im Taldiluvium überwiegend schwachkiesige und kiesige Beckensande abgelagert, die von West nach Ost anstiegen und in Parabeldünen in Erscheinung traten, wie zum Beispiel in Grünhaus. „Zum Talsandgebiet des Urstromtals gehören die niedrigen ebenen Sandflächen westlich Grünwalde mit ihren zahlreich eingelagerten Mooren, und die Talniederung zwischen den Schlaun Bergen und den Ochsenbergen, ... in letzteren Gebieten ist der Talsand nur sehr wenig stark, denn an vielen Stellen gelang es, bereits in 2 m Tiefe unter dem Talsand den tertiären Kohlenletten nachzuweisen“ (Hess 1926, S. 29). Das Vorkommen des Talsandes zwischen den Schlaun Bergen und Ochsenbergen hörte nicht nordwestlich der Brambergbrücke auf, vielmehr bewiesen die großen Moore, welche sich im Bogen nach Grünwalde entlang zogen, den ursprünglichen Zusammenhang dieser beiden Urstromtalstücke. „Die diluviale Hochfläche von Bockwitz – Kleinleipisch ist demnach eine allseitig umflossene Insel im Urstromtal gewesen“ (Hess 1926, S. 29). In der Kleinleipischer Masse traten im Untergrund des kiesigen Sandes streckenweise Geschiebelehm und Diluvialton auf, der zum Teil auch zutage trat (Keilhack 1921, Nowel 1979, 1981, 1982, 1984, 1991).

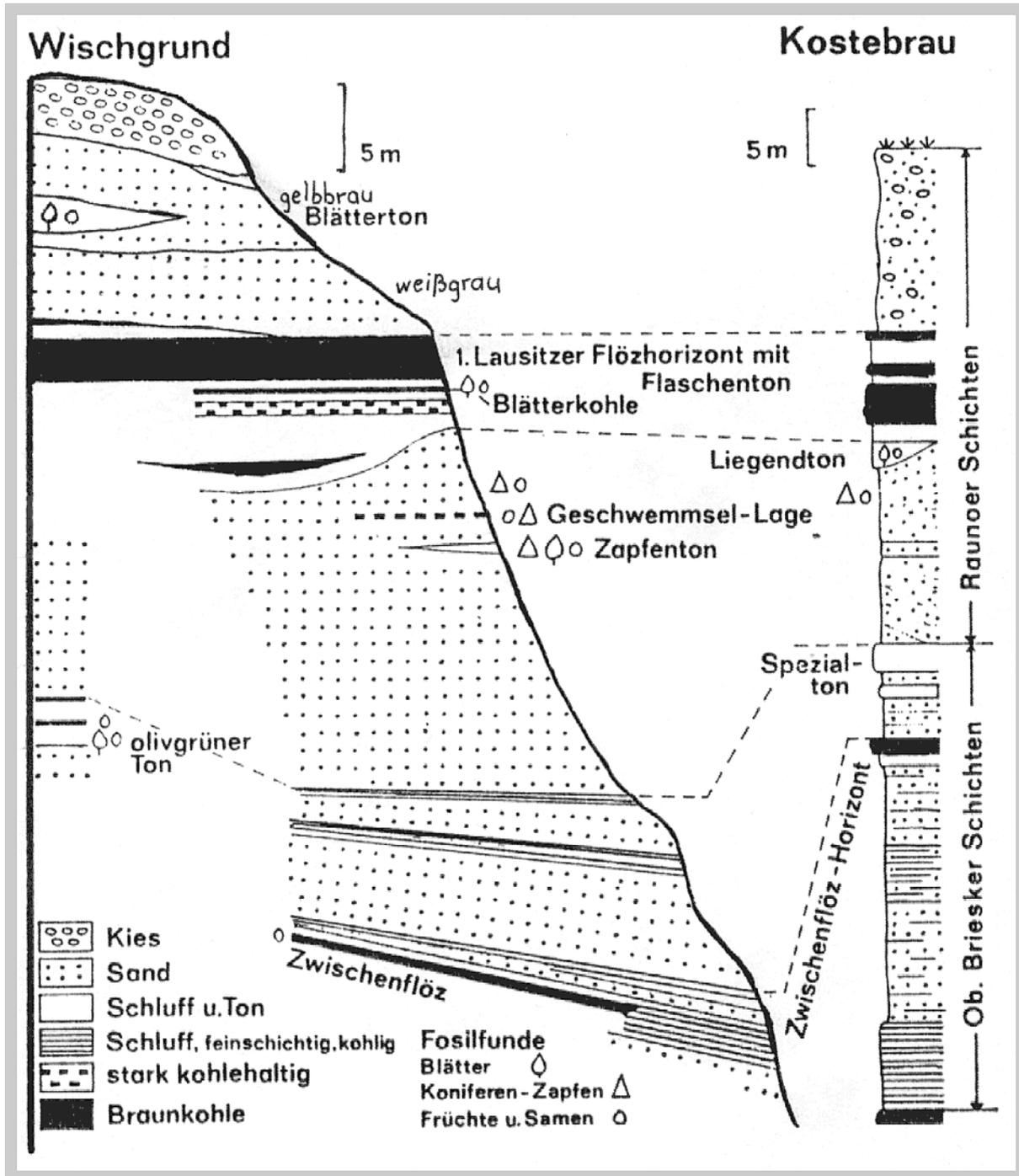
Während der Weichselkaltzeit fielen im UG die Temperaturen auf ca. -4 °C, jedoch war keine Eisdecke vorhanden. Die Temperaturen führten aber zu Dauerfrostböden und damit zu Solifluktionserscheinungen im Boden, zu Frostspalten und Eiskeilen und somit zu Strukturbodenbildung. Ergebnisse dieser Wirkungen begründen das Entstehen des typischen Wechsels von fluviatilen Sanden, Torfen und der Schwemmkegelbildung der Flüsse, so auch der Elster. Außerhalb des UG entstanden zu dieser Zeit Löß und Binnendünen.

In der darauf folgenden Warmzeit des Holozän begann die rezente Bodenbildung bei gleichzeitiger Wirkung von Erosion. Verstärkt bildeten sich auch im UG, vor allem im Westen und Süden, Torfe und Moorerden aus sowie Auenlehme an der Elster, Pulsnitz und deren Zuflüssen. Torfmoore hatten meistens Mächtigkeiten von 2 bis 4 m. Daneben gab es Moore von ½ bis 1½ m Stärke, diese lagen auf Sanduntergrund. Selten waren Flachmoore auf Tonuntergrund vorzufinden. Von besonderer Bedeutung waren große Moore bei Grünwalde. Während des Holozän wurden die Parabeldünen und auch die Hochfläche der Gohraer Heide mit den Ochsenbergen maßgebend geformt. Auf der Parabeldüne im Grünhauser Forst befand sich eine 40 cm starke Schicht von schwarzem Rohhumus oder Trockentorf und auch der ganze

Forst Grünhaus hatte eine ca. 10 bis 25 cm starke Rohhumusdecke über dem kiesigen Sand gebildet. Hervorzuheben ist, dass im Holozän der Mensch anfang zu wirken und die Oberfläche durch sein Tun mit gestaltete (Keilhack 1921, Nowel 1979, 1981, 1982, 1984, 1991).

**2.1.1.4 Geologisches Profil bei Wischgrund**

Abbildung 2.3: Schichtenfolge bei Wischgrund



(lt. Striegler 1981, S. 75)

Auf der Abb. 2.3 ist die obere Schichtenfolge am Beispiel der Klettwitzer Hochfläche bei Wischgrund dargestellt. Sie war hauptsächlich im mittleren bis höheren Miozän

entstanden. Der Abstand zwischen dem I. und II. Flözhorizont lag bei 50 bis 60 m. Das Liegende des II. Flözes war überwiegend durch Sand geprägt mit Ton- und Schluffbänken und einem Zwischenflöz. Das Liegende des 1. Flözes war stark kohlehaltig und wies Geschwemmsel sowie kleine bis kleinste Kohlestücke auf. Im I. Flözhorizont traten an zwei Stellen in der Klettwitzer Hochfläche als Besonderheit Flaschentone auf, die jedoch infolge Selbstentzündung des ausstreichenden Braunkohleflözes gebrannt worden. Am Römerkeller gab es einen Rest des Erdbrandgesteins.

Geschiebemergel an der Oberfläche war nur bei Klingmühl und nördlich von Lauchhammer anzutreffen. Im überwiegenden Bereich lagen an der Oberfläche Schmelzwasserablagerungen (Sande und Kiese) an. Im Nordwesten gab es Beckensande, glazilimnische Schluffe und Tone, die als Schmelzwasser im Warthestadium des Pleistozän gestaut worden waren. Die saalekaltzeitliche Oberfläche war im Weichselglazial vollständig überprägt worden. Durch Solifluktion und Ablation wurden Materialien beider Kaltzeiten gemischt. Feinmaterial wurde, da keine Pflanzen vorhanden waren, ausgeblasen und zu Dünen in Ost-West-Richtung angeweht. Im Holozän konnte in überschwemmten Niederungen eine Torfdecke wachsen. Unterhalb einer dünnen Sanddecke lagen vor allem im Norden Tertiärtone an (Keilhack 1921, Nowel 1979, 1981, 1982, 1984, 1991).

### **2.1.2 Relief**

Das UG lag vollständig im Niederlausitzer Tieflandsbereich. Das Gebiet ist flachwellig und durch Niederungen, Becken und Talungen gegliedert (siehe Messtischblätter 4448/4449/4548/4549 – berichtigte Ausgabe 1936). Es umfasste Höhen von 104 m NN bis 178 m NN. Im Südwesten reichte das UG in das Lausitzer Urstromtal. Das Tal gehörte zum Breslau - Magdeburger Urstromtal und gab eine Verbindung zur Elbe frei. Das Haupttal entstand ausschließlich durch Wasserwirkung, war demzufolge ein Erosionstal mit durchschnittlichen Höhen von 90 bis 112 m NN und zwei Talstufen, einer älteren, höher gelegenen und einer niedrigeren, die Flussläufe beinhaltenden Talstufe. Die mittlere Breite betrug 40 km. Ausnahme bildete die Brambergbrücke, deren schmalste Stelle innerhalb des UG mit 105 bis 110 m bei einer Höhe von 118 m NN beträgt. Es schlossen sich der Niederlausitzer Grenzwall im Osten und Ausläufer des Fläming im Westen sowie das Lausitzer Berg- und Heide land im Osten an. Der Niederlausitzer Grenzwall bildete die Wasserscheide von der Spree im Norden und der Schwarzen Elster im Süden.

Im Zentrum hob sich die Klettwitzer Hochfläche (Gohraer Heide) mit durchschnittlichen Höhen um 160 m NN hervor. Sie erstreckte sich ca. 6 km in Ost-West-Richtung und 7 km in Nord-Süd-Richtung. Der höchste Punkt befand sich östlich des Bahnhofs Römerkeller mit 177,5 m NN. Markante Berge dieser alten Hochfläche waren die Ochsenberge im Westen mit 166,9 m NN sowie westlich der Große Wolfsberg mit 143 m NN und der Kleine Wolfsberg mit 146 m NN. Die Hochfläche war im Zentrum flachwellig und schwach geneigt. Zum Rand hin nahm die Reliefenergie infolge zunehmender Höhenschwankungen zu. Vor allem im westlichen und südlichen Bereich traten Einzelberge innerhalb ausgeprägter Parabeldünen, eingeschnittene Flusstäler und stärkere Hangneigungen im Übergang zum Urstromtal auf. Im Süden war die Kleinleipischer Heide mit den höchsten Erhebungen dem Schlaue-Berg mit 147,6 m NN und dem Bram-Berg mit 131,6 m NN erkennbar.

Frühzeitig begann der Mensch vor allem Braunkohle und Ton in diesem Gebiet abzubauen, so dass die natürlichen Gegebenheiten verändert wurden und zunehmend Gruben und Kippen die Landschaft prägten. So sind auf den Messtischblättern (4448/4449/4548/4549 – berichtigte Ausgabe 1936) bereits zahlreiche Gruben zu erkennen, zum Beispiel folgende bedeutende Gruben: Grube Friedrich Wilhelm, Grube Felix, Grube Unser Fritz, Grube Wilhelmglück und Grube Elfriede (Messtischblätter Keilhack 1921, Nowel 1979, 1981, 1982, 1984, 1991).

### 2.1.3 Wasserhaushalt

Die größten natürlichen Gewässer der Niederlausitz sind vor allem die Berste, Dahme, Elbe, Elster, Lubst, Malxe, Schlaube und Spree. Dabei hat das UG über die Elster eine Verbindung zur Elbe. Mit den für die Niederlausitz typischen Burg- und Stadtgräben (zum Beispiel am Sallgaster Schloss) und von Fischteichen war das Betrachtungsgebiet nicht ausgestattet, jedoch gab es Mühl- und Floßgräben. Auf den Messtischblättern (4448/4449/4548/4549 – berichtigte Ausgabe 1936) ist deutlich erkennbar, dass das UG ursprünglich von der Klettwitzer Hochfläche, welche selbst im Zentrum keine Flüsse oder Seen aufweist, in westlicher Richtung über den Floßgraben in südwestlicher Richtung über den Hauptgraben und in südlicher Richtung über den Neuen Graben zur Schwarzen Elster hin entwässert wurde. „Die Flüsse nördlich der Klettwitz - Sallgaster Hochfläche, Zürchler Graben, Dollenchener Graben und Mühlengraben führen ihr Wasser nach Norden ins Lugbecken und damit zur Kleinen Elster, die erst bei Wahrenbrück in die Schwarze Elster mündet“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 8).

Der Floßgraben wurde im 18. Jahrhundert künstlich angelegt. Um der damaligen Energiekrise zu begegnen, versuchte man mit Hilfe von Floßkanälen abseits gelegene und daher weniger stark genutzte Forste zu erschließen. In der Niederlausitz verband man im Zeitraum von 1741 bis 1745 zum Zwecke eines erleichterten Holztransportes nach Sachsen die Waldungen der Ämter Finsterwalde und Doberlug durch einen Floßgraben mit der Elbe. „Er begann mit mehreren Armen in dem Forst Grünhaus auf Niederlausitzer Gebiet und führte dann südwärts zur Schwarzen Elster bei Plessa und schließlich von Elsterwerda aus in südwestlicher Richtung nach Grödel an der Elbe.“ (Krausch 1982, S. 53). Die Tieflandsbereiche in Höhen bis 140 m NN im Süden und Westen waren außerordentlich durchfeuchtet. Das belegten nicht nur die zahlreichen Flussarme und Rinnsäle, sondern auch Feuchtwiesen und Sumpfbereiche, wie sie auf den Messtischblättern (4448/4449/4548/4549 – berichtigte Ausgabe 1936) ausgewiesen sind. Im Südosten gab es einige verwachsene Teiche wie zum Beispiel den ehemaligen Mittelteich, den Pommelteich und den Oberteich.

Im Bereich des Tagebaues Kleinleipisch-Klettwitz gab es vordem 9 Stillgewässer mit 46 ha Wasserfläche. Die Wassertiefen der Teiche und Weiher waren selten größer als 2 m und viele Gewässer waren nur 0,1 bis 1 ha groß (siehe Anhang 1 Morphometrische Gliederung der Tagebaugewässer).

Im Nordwesten befanden sich südlich des Seeteichs am Floßgraben versumpfte Gebiete. Ebenso waren entlang des Hauptgrabens Auen stark vernässt. Die Feuchtigkeit war einerseits auf das Relief (Gefälle vom Inneren in die Randbereiche) und andererseits auf den geologischen Bau (Tonschichten) sowie den hohen Grundwasserspiegel zurückzuführen. Zunehmende Grundwasserhöhen in Grundwasserfließrichtung wurden vom Lausitzer Urstromtal und dem Hauptvorfluter Schwarze Elster in Ost-West-Richtung bestimmt.

**Tabelle 2.1: Ehemalige Stillgewässer im Abbaugbiet Klettwitz- Klettwitz-Nord**

Name des Gewässers	Größe [ha]	Tiefe [m]	Bezeichnung nach der Morphometrie
Latkensee	3,9	2	kleiner Pfannen-Flachsee
Kleiner Pommelteich	2,4	1	kleiner Pfannen-Seichtsee
Großer Pommelteich	8,7	1,5	ziemlich kleiner Pfannen-Flachsee
Mittel -Teich	3,0	2	kleiner Pfannen-Flachsee
Hänzka - Mühlen -Teich	1,0	2	Pfannenpfühle
Wüster Teich	5,8	2,5	kleiner Pfannen-Flachsee
Sägemühlenteich Gohra	1,1	2	kleiner Pfannen-Flachsee
See - Teich	15,3	2	ziemlich kleiner Pfannen-Flachsee
Oberteich	4,8	2	kleiner Pfannen-Flachsee
Summe	46		

(lt. Wiedemann, 1994 Tab. 3.1.)

Die Grundwasserspiegeltiefen waren sehr unterschiedlich. In Tälern betragen sie 0,4 bis 0,8 m, in Auen 0,0 bis 0,4 m, und in Hochflächen mehr als 5 m. Vereinzelt waren im UG Quellen vorhanden, vor allem im Westen und Süden wie zum Beispiel südlich der Ochsenberge.

Die Wasserqualität war insgesamt gut, da kaum Verschmutzungen durch die Landwirtschaft, gewerbliche wie häusliche Abwässer entstanden und hydrologisch günstige Bedingungen in den Quellgebieten bestanden. Mühlteiche (Quellgebiete) waren oligotroph und Fischteiche mesotroph.

### 2.1.4 Boden

In der Eiszeit hatten sich im betrachteten Bereich überwiegend Schmelzwasserablagerungen (Sande, Kiese) an der Oberfläche angesammelt, nur bei Klingmühl und Lauchhammer-West lag Geschiebemergel vor. Im Nordwesten waren überwiegend Beckensande, glazilimnische Schluffe und Tone vorhanden. Die saalekaltzeitliche Oberfläche wurde im Weichselglazial durch Materialumlagerung, durch Solifluktion und Ablation vollständig überprägt. Feinmaterial wurde, weil keine schützende Pflanzendecke vorhanden war, ausgeblasen und bildete Dünen in Ost-West-Richtung.

Im UG waren als Bodenarten Geschiebelehm- und Geschiebemergelboden, Tonboden, Sandboden, Kiesboden, Humusboden und gemischter Boden anzutreffen. Lehm Boden war überwiegend auf dem Gebiet der diluvialen Hochfläche (Hess 1926, S. 3) bei Kleinleipisch ausgeprägt. Der Verwitterungsvorgang, durch den die lehmigen Böden aus dem Geschiebemergel hervorgehen, ist durch folgende gleichzeitig wirkende Vorgänge gekennzeichnet. Der schnellste und tiefgreifendste vor sich gehende Verwitterungsvorgang war die Oxydation. Dabei entstand Eisenhydrat. Der Vorgang war mit einer Farbveränderung von blaugrauen zu gelblichgrauem Geschiebemergel verbunden. Die zweite Stufe der Verwitterung, die Entkalkung des Geschiebemergels und damit die Entstehung von Geschiebelehm, war durch kohlen-sauren Regen und die Verwesung pflanzlicher Reste ausgelöst worden. Mit der Entfernung des Kalkes verfärbte sich der Boden. Aus hellgelbem Mergel entstand ein rotbrauner kalkfreier Lehm. Der dritte, teils chemische, teils mechanische Verwitterungsvorgang, hatte eine Umwandlung des zähen Lehmes in lockeren, lehmigen bis schwach lehmigen Sand zur Folge. Geschiebemergelboden kann Feuchtigkeit bewahren, ohne stauende Nässe zu bilden.

In den Niederungstälern der Elster und deren Neben- und Zuflüssen befand sich Tonboden in dünnen Schlickschichten. Eiszeitlicher Tonboden entstand aus Tonmergel, ähnlich wie Lehmboden in drei Verwitterungsvorgängen. Bei der Oxydation, wobei Eisenhydroxid entstand, wurde aus blaugrauem Tonmergel gelblicher Ton. Durch das Eindringen von kohlenstoffhaltigem atmosphärischem Wasser wurden 5 bis 10 dm der oberen Schichten entkalkt. In der dritten Phase der Verwitterung wurden feinste tonige Bestandteile ausgespült und verweht, nachdem der Boden durch Temperaturschwankungen, Wirkung von Insekten und anderer teils künstlicher äußerer Einflüsse oberflächlich aufgelockert worden war. Der Anteil des Sandes im Boden trat somit in den Vordergrund und nach und nach entwickelte sich aus Tonmergel Ton, sandiger Ton und toniger Sand. „Wertvoll ist der Tonboden vor allem deswegen, weil in ihm die assimilierten Pflanzennährstoffe in sehr feiner Verteilung vorhanden sind. In hohem Grade besitzt er die Neigung, sich mit humosen Stoffen innig zu mengen, in der Luft enthaltene Stickstoffverbindungen sowie in Wasser gelöste, für die Ernährung der Pflanzen wertvolle mineralische Nährstoffe aufzunehmen und festzuhalten“ (Keilhack 1921, S. 48). Bei großer Niederschlagsmenge kann das Wasser schlecht versickern und bei Trockenheit verhärtet der Boden und bildet Risse, was sich nachteilig auf den Pflanzenwuchs auswirkt. Ebenso ist die Durchlüftung der Böden sehr ungleichmäßig und meistens schlecht möglich. „Tonboden des Alluviums unterscheidet sich von dem des Diluviums dadurch, dass der tiefere Untergrund kalkfrei ist“ (Keilhack 1921, S. 48). Er eignete sich für die Nutzung durch Wiesen und Ackerland, da er besser als diluviale Tonböden durchlüftet und wasserdurchlässiger war. Dieser Ton wurde zum Teil abgebaut und in Ziegelfabriken verarbeitet.

Sandboden ist die im UG am häufigsten vorkommende Bodenart, vor allem die diluvialen Hochflächensande. Die große Wasserdurchlässigkeit dieser mächtigen Böden macht sie nährstoffarm, darum waren sie größtenteils durch Kiefernwald bewachsen. In Abschnitten, in denen Lehm- oder Tonboden als Feuchtigkeits- und Nährstoffspeicher in geringer Tiefe unter dem Sandboden vorkamen, wurden die Böden landwirtschaftlich genutzt. Tal- und Beckensande wiesen in tiefer liegenden Teilen einen höheren Grundwasserstand, stärkere Humifizierung und stärkeres Neigen zur Rohhumusbildung auf. Sie hatten kiesiges, feines Material und waren differenziert ausgebildet. Genutzt wurden sie als Acker- und Waldflächen. Sehr trocken und nährstoffarm waren Sandböden des Flug- und Dünensandes. „Besonders wichtig für das Gedeihen der Pflanzen und Bäume sind zahlreiche Glimmerblättchen, die unter dem Einfluss der Verwitterung zu einer wichtigen Kaliquelle werden.“ (Hess 1926, S. 39) Die jüngsten Sandböden kamen in den Talniederungen der Elster und deren Nebenflüsse sowie in den Senken und Niederungen vor und wurden als Tal- und Beckensande bezeichnet. Durch den hohen Grundwasserstand waren diese Böden feucht und humifiziert.

Der Kiesboden wurde von interglazialen oder altdiluvialen Höhenkiesen und zum Teil von jungdiluvialen Höhen-, Tal- und Beckenkiesen gebildet. Da er sehr durchlässig war, trocknete er schnell aus und war arm an Nährstoffen. Er bestand überwiegend aus Abarten des Quarzes und zum Teil aus Silikaten, die mechanisch und chemisch nur in geringem Maße verwittert waren. Diese Böden waren überwiegend durch Kiefernwuchs bedeckt.

Humusboden trat in weiter Verbreitung in den Niederungen auf. Er wurde im Wesentlichen aus Torf und Moorerde gebildet. Humusboden wurde größtenteils als Wiese genutzt oder mit Bruchwald bewachsen. Weil dieser Boden einen hohen Wasseranteil aber wenig mineralische Stoffe hatte, war er für den Ackerbau nicht geeignet.

Wurde der Boden jedoch mit natürlichen oder künstlichen, mit tonigen, lehmigen oder sandigen Bestandteilen angereichert und der Grundwasserspiegel gesenkt, konnte der Boden für den Gemüseanbau genutzt werden.

„Der gemischte Boden der Abschlammassse ist auf die schmalen im Querschnitt V-förmigen Rinnen und Tälchen, die die Hochflächen des Gebietes durchschneiden, beschränkt, oder er bildete die Ausfüllung ringsum geschlossener Senken“ (Keilhack 1921, S. 61). Je nach Herkunft bestand der Boden aus mehr oder weniger humosen oder lehmigen Sanden, war fruchtbarer als Boden in benachbarten, höher liegenden Geländeabschnitten.

Auf den vorherrschenden Substraten bildeten sich auf nicht vom Grundwasser beeinflussten Gebieten überwiegend Regosole mit einem (Ah-C)-Profil. Auf armen, frischen bis trockenen Standorten wurden aus silikathaltigem Lockergestein Produkte der physikalischen und chemischen Verwitterung ausgewaschen oder es bildeten sich neue Verbindungen wie Tonminerale und Eisen-, Mangan- und Aluminiumoxide und -hydroxide. Auf sandigen Substraten, die viel Quarz und wenig Silikat enthalten, findet nur eine schwache Verlehmung statt. Durch die hohe Wasserdurchlässigkeit ist die Auswaschung groß, werden basisch wirkende Kationen tiefer gelagert und wird so der Prozess der Versauerung des Bodens vorangetrieben. Regosole sind bei lausitzer Klima nur ein Übergangsstadium. Es entstehen im weiteren Verlaufe Braunerden oder Podsole. Heute sind Regosole nur noch auf Kuppen und Südhängen der Dünensandausbildungen zu finden. Auf Regosolen bildet sich als natürliche Vegetation der Kiefernwald.

Durch das Vorhandensein von schwer zersetzbaren Substanzen (Kiefernstreu) wird der Abbau restlicher Silikate beschleunigt. Organische Substanzen, Eisen, Mangan und Kieselsäure werden in den Unterboden verlagert und in tieferen Bodenzonen ausgefällt. Aus sauren Braunerden entstehen so Podsole. Auf ausschließlich Hochflächen waren typische podsolige Braunerden mit (Ah-Bv-C) oder (Ah-B(h)s)v-C)-Profil anzutreffen. Häufiger waren jedoch Podsol-Braunerden (Ahe(Ae)-B(h)sv-Bv-C) oder Braunerde-Podsole (Ahe-Ae-B(s)-B(h)s-Bv-C) zugegen gewesen. Dazu gehören auch die Rosterden (Ap-Bsv-C), die die geringste Bodenfruchtbarkeit haben und Podsole auf ärmsten Standorten (Ahe-Ae-B(s)h-B(h)s-C). Im UG traten überwiegend Podsol-Braunerden oder Braunerde-Podsole auf trockenen und ziemlich armen Standorten auf, die forstwirtschaftlich genutzt wurden.

Dort, wo Lehme, Schluffe, Tone nur von geringer Sanddecke überzogen oder an der Oberfläche vorhanden sind, bildeten sich Stauwasserböden wie zum Beispiel Pseudogleye mit (Ah-SW(II)-Sd), wobei der SW-Horizont gebleicht ist und von Konkretionen und Rostflecken aus Eisen-, Mangan- und Aluminiumoxiden/hydroxyden durchsetzt und der Sd-Horizont rostgrau marmoriert ist. Auf basenarmen Substraten führte lange anhaltende Staunässe, kühle Bodentemperaturen und saure Basenreaktion zur Verminderung der mikrobiellen Mineralisationsleistung und erhöhter Humusakkumulation sowie zur intensiven Nassbleichung der Stauzone. So entstanden kleinflächige Anmoorgleye und Anmoorstagnogleye (Sw-Aa-Srw-(II)Sd) (Wiedemann 1994). Die natürliche Vegetation auf diesen Böden sind Sternmieren, Hainbuchenmischwälder, Pfeilgras-Birken-Stieleichenwälder. In Becken und Tälern entstanden durch stauen des Grundwasser Sandgleye (Ah-Go-Gr), in denen die Wasserspiegeltiefe bei weniger als 0,8 m unter Flur liegt. Der Go-Horizont fällt mit den Spiegelschwankungen des Grundwassers einschließlich des Kapillarsaumes zusammen und ist an den rost-roten und braunschwarzen Flecken, an Eisen- und Manganoxidationen zu erkennen.

Der Gr-Horizont beginnt ca. im Niveau des mittleren Grundwassertiefstandes und ist sauerstoffarm. Die typische Vegetation dieser Böden ist der Pfeifengras-Birken-Stieleichenwald. Je höher das Grundwasser ansteht, desto mehr entstehen Humus- und Anmoorgleye oder gar Moorgleye (H-Gr) und Moore. Vor der Kanalisation der Elster im vergangenen Jahrhundert bildeten sich infolge von Überschwemmungen in Sanden und Lehmen fruchtbare Auengleye (Ah-Go-Gr). Als natürliche potentielle Vegetation waren an diesen Standorten Eschen-Stieleichenwälder mit Feuchtmull- bis Feuchtmoderauflagen vertreten. Pseudogleye traten dort großflächig auf, wo an Hochflächen Geschiebelehme und -mergel der Grundmoränen lagern (forstwirtschaftliche Nutzung) und in Niederungen, in Sanden über Beckenschluffen und -tonen (landwirtschaftliche Nutzung). Folgende Grundwasserböden waren weit verbreitet: Gleye, Humusgleye, Anmoor- und Moorgleye, Auengleye, Gley-Podsole, Gley-Braunerden und wurden landwirtschaftlich genutzt (Wiedemann 1994).

### 2.1.5 Bios

„Der Nadelwald ist wie ein uraltes Geschlecht, das seine Ahnen in ungetrennter Ruhe bis in ferne Jahrhunderte zurückzählen kann, ein fortlebender Überrest der Pflanzenwelt grauer Vergangenheit“ (Roßmäßler 1862 In Preussner 1984, S. 34). Die Naturlandschaft der Gegend war durch eine heterogene aber geschlossene Waldlandschaft mit Gewässern und Mooren und kleinflächigen Offenlandbiotopen gekennzeichnet. Im UG war die überwiegende Fläche vor dem Bergbau lt. Messtischblätter (4448/4449/4548/4549 – berichtigte Ausgabe 1936) von Blaubeer- und Heide-Kiefern-mischwäldern bedeckt. Im östlichen Teil sowie in kleinen Enklaven wie zum Beispiel im Süden bei der Kunsch-Mühle, nördlich von Grünwalde und nördlich von Wischgrund traten Eichen- Birken- Aspen- Kiefern- Mischwälder auf. An Flussläufen, Bächen und vermoorten Gebieten waren Eichen, Hainbuchen, Erlen, Weiden und die Esche beheimatet. Im Südosten des UG kamen vermehrt Fichten und Tannen vor. Reine Laubwälder sind seit der Jahrhundertwende nicht mehr nachweisbar. Im nördlichen und westlichen Teil sind Wiesen und Weiden bis zu einer Fläche von jeweils 10 bis 50 Hektar gestreut. Im östlichen Teil wurden Äcker mit Weizen, Gerste Kartoffeln, Rüben etc. bestellt (Wiedemann 1994).

Die Flora wurde in der Literatur detailliert beschrieben sowie auf Karten festgehalten. Angaben über die Fauna wurden in der Literatur nicht in dieser Genauigkeit erörtert. Es wird nur die lausitztypische Tierwelt allgemein beschrieben.

### 2.1.6 Klima

Der Niederschlag betrug lt. Tab. 2.3 pro Jahr 610 mm, wobei der Monatsdurchschnitt in allen Monaten etwa gleich bei 50 mm lag. Ausnahme bildete die Zeit von Mitte Mai bis Mitte Juni, in der es trocken war. An 107 Tagen im Jahr fiel mehr als 1 mm Regen und an 82 Tagen war es heiter (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 33). Die Temperatur schwankte in Elsterwerda lt. Tab. 2.2 von minimal -0,43 °C im Januar bis maximal 17,99 °C im Juli und ergab einen Jahresdurchschnitt von 8,98 °C. Genaue Angaben sind der nachstehenden Übersicht zu entnehmen.

**Tabelle 2.2: Temperaturen in °C in Elsterwerda (1920)**

Jahresdurchschnittstemperatur: 8,98 °C

Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
-0,43	0,86	4,98	8,25	13,92	16,87	17,99	17,81	13,88	8,72	3,43	1,83

(Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993)

**Tabelle 2.3: Niederschläge in mm in Elsterwerda (1920)**

Summe Jahresniederschlag: 630 mm

Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
48	34	38	44	54	64	78	72	52	56	44	46

(Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993)

Ganzjährig bestand im UG nur geringe Hagelgefahr. Aufgrund des Klimas konnte im März mit der Frühjahrspflanzung begonnen werden, Heu wurde ab Anfang Juni, Roggen ab Mitte Juli, Gerste und Weizen ab Ende Juli und Hafer ab Anfang August geerntet. Nordöstlich des UG wurden Temperatur- und Niederschlagsmessungen in Annahütte durchgeführt, die fast identisch mit denen in Elsterwerda gemessenen Werten sind. Im Gebiet wurden durchschnittlich 20 bis 30 Nebeltage registriert.

Im UG herrschte (lt. Meyer 1962) das Klima der Höhenlagen des Südostens Brandenburgs der Stufe IV C vor, was dem Schwarze-Elster-Bezirk des Ostdeutschen Binnenklimas entspricht. Das Klima begünstigt das Wachstum von Mischwald und Heide und ermöglicht landwirtschaftliche Nutzung des Gebietes in den Monaten von März bis Oktober.

## 2.2 Kulturgeographische Betrachtungen

### 2.2.1 Bevölkerungs- und Siedlungsstruktur

Vor Inanspruchnahme des UG durch den großflächigen Tagebaubetrieb befand sich östlich von Staupitz und nördlich von Grünwalde der Förstereikomplex Grünhaus, im Norden war die Ortslage Bergheide (Gohra) angesiedelt, im Süden Kleinleipisch. Während Grünhaus im Jahr 1975 und Bergheide in den Jahren 1965 bis 1988 dem Tagebau weichen mussten, wurde Kleinleipisch teilweise von Lauchhammer eingemeindet. Kostebrau blieb als Ortsteil von Lauchhammer als Enklave im Tagebaufeld erhalten. Im Gebiet waren einige kleine Ansiedlungen für Wohn- und/oder Arbeitszwecke vorhanden, so zum Beispiel die Stätten bei Wischgrund und bei der Grube Wilhelm L. sowie die Mühlengrundstücke wie die Selischmühle, Schiemannsmühle und Kunschmühle südlich von Kostebrau, die Buschmühle südlich von Lichterfeld, die Henschelmühle und Lehracksmühle westlich von Schipkau und die Kleine-Mühle und Haide-Mühle bei Bergheide. Schon frühzeitig kennzeichneten Gruben mit Brikettfabriken oder Ziegeleien das Gebiet.

Auf den Messtischblättern (4448/4449/4548/4549 – berichtigte Ausgabe 1936) sind Grube Elfriede, Grube Friedrich Wilhelm L., Grube Felix, Grube Katharina, Grube Fritz, Grube Wilhelminensglück, Wolfsgrube, Grube Anna und Alwine eingetragen. Einige Gruben gaben umliegenden Ortschaften oder Ortsteilen den Namen, so wurde Annahütte nach der Grube Anna benannt. An Grubenstandorten wurden Brikett-

fabriken errichtet. Außerdem prägten Klinkerwerke, Ziegeleien, Töpfereien sowie Pechhütten das Landschaftsbild.

Die größten Orte waren Kostebrau, Bergheide und Kleinleipisch. Die nach seinem Grundriss als Runddorf definierte Ortslage Bergheide wurde im Jahr 1487 erstmalig urkundlich erwähnt worden. Kleinleipisch ist ein typisches Angerdorf. Der Förstereikomplex um Grünwalde bildete einen Weiler. Die Siedlungen bestanden überwiegend aus Dreiseitenhöfen. Typisch war die Verwendung von gelben Klinkern zum Bau, da diese in der Gegend hergestellt wurden. Wohn- und Arbeitsstätten lagen sehr gestreut. An dieser Stelle wären Angaben zur Bevölkerungsstruktur sinnvoll, jedoch hat die Autorin keine vollständigen Angaben für dieses Gebiet aus dem Datenmaterial ablesen können. Im Gebiet war nur eine geringe Besiedlung vorhanden.

### **2.2.2 Verkehrsinfrastruktur**

Das betrachtete UG wurde von keinen Fernverkehrsstraßen gekreuzt. Im Norden befindet sich die Bundesstraße B96 (ehemals F96) in unmittelbarer Nähe und Erreichbarkeit und im Süden die B169 (ehemals F196). Eine Nord-Süd-Achse und Straße Erster Ordnung führte von Finsterwalde kommend über Lichterfeld, Bergheide, Kostebrau in Richtung Ruhland. Von Kostebrau gab es gleichrangig eine Verbindung in Richtung Nordost sowie nach Schipkau in Richtung Südost. Eine weitere Achse durchquerte das Gebiet von Südwest nach Nordost von Staupitz über Grünhaus durch Bergheide nach Sallgast. Grünhaus war in Richtung Norden mit Finsterwalde und in Richtung Süden über Kleinleipisch mit Lauchhammer verbunden.

Eine Eisenbahnlinie schnitt von Norden nach Süden das UG, man konnte über sie von Kostebrau und Pechhütte nach Süden Ruhland, nach Nordosten Annahütte und nach Nordwesten Klingmühl, Lichterfeld, Schacksdorf und Finsterwalde erreichen. Flüsse und Seen waren zu klein, um sie als nennenswertes Transportmittel zu nutzen. In Bergheide befand sich eine kleine Schule. Krankenhäuser oder Einrichtungen des „Gesundheitswesens“ gab es im UG nicht. Die infrastrukturelle Ausstattung war gering aber durchaus regionstypisch ausgebildet.

### **2.2.3 Produktionsstruktur**

Typisch für die untersuchte Gegend waren schon um die Jahrhundertwende zahlreiche kleine Braunkohlengruben, in denen vor allem der I. Lausitzer Flözhorizont abgebaut wurde. Bei Gohra wurden zu dieser Zeit bereits Teile des II. Flözes über Tage abgebaut. Die Gruben sind auf den Messtischblättern (4448/4449/4548/4549 – berichtigte Ausgabe 1936) ersichtlich und wurden bereits unter Kapitel 2.2.1 namentlich erwähnt. In unmittelbarer Nähe der Gruben entstanden einige Brikettfabriken. Außerdem wurden Tone abgebaut und in Klinkerwerken, Ziegeleien und Töpfereien verarbeitet. Klinkerwerke und Ziegeleien gab es unter anderem südlich von Lichterfeld bei Buschmühle, südlich von Sallgast und bei Kostebrau. In Bergheide wurde schon als Tradition das Töpferhandwerk betrieben. Auch Mühlen prägten die Gegend vor allem im Südbereich. Bei Lichterfeld und östlich von Lauchhammer waren kleinere Pechhütten in Betrieb. Einige Forsthäuser, so zum Beispiel bei Grünhaus, zeugten von der Nutzung des großen Waldareals.

Nur ein prozentual geringer Flächenanteil wurde landwirtschaftlich genutzt. Zum einen war der Boden in den westlichen und südlichen Teilen recht feucht und Dränaugen wurden zu der Zeit noch selten angelegt, zum anderen war der kiesige Boden für

die landwirtschaftliche Nutzung wenig ertragreich. In einigen Gebieten wurden jedoch Gerste, Weizen, Hafer und Kartoffeln angebaut. Die Elster und Pulsnitz waren seit den 60er Jahren (im 19. Jahrhundert) reguliert und eingedämmt, so dass das Grünland der Auenbereiche für die Tierzucht, vor allem Schafe und zum Teil Rinder, Schweine und Geflügel, wenigstens teilweise genutzt werden konnte. Es gab bereits Pläne, Moore in Grünland umzuwandeln. Das Grubenwasser und Abwässer der Brikettfabriken bereitete man bereits nach damaligen Möglichkeiten auf, ehe es in die Elster geleitet wurde. Trotz der Bemühungen stieg der Schlamm in der Elster im Laufe der Zeit erheblich an (Keilhack 1921, Sperling 2002).

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Region für ihren doch ländlichen Charakter wirtschaftlich gut entwickelt war und überwiegend auf der Gewinnung sowie Verarbeitung von Braunkohle und Ton basierte.

#### 2.2.3.1 Feld der Elvira bei Theresienhütte

Zwischen Buschmühle, Kleinmühle, Gohra, Klingmühl und Theresienhütte wurde auf dem Höhenrücken von 146,7 m NN Nordwesten des UG das obere Braunkohlenflöz, das durchschnittlich 5 m stark war, unterirdisch abgebaut. Die Kohle belieferte die Brikettfabrik Theresienhütte. Das Profil des Schachtes Elvira stellte sich wie nachfolgend beschrieben dar. Das Deckgebirge war bis zu 22 m stark, das Oberflöz ca. 5 m mächtig, es folgte eine 60 m dicke sandige Schwimmsandzone, darunter wurde ein Unterflöz von 5 m Mächtigkeit festgestellt. In den Zwanziger Jahren versuchte man im Tiefbau das Unterflöz zu fördern, was jedoch nicht gelang. Erst in den Neunziger Jahren sollte diese Kohleschicht im Tagebau Klettwitz-Nord mitgefördert werden (Keilhack 1921).

#### 2.2.3.2 Lengersdorffscher Tagebau bei Theresienhütte

Nordwestlich des Tiefschachtes Elvira befand sich ein gemauerter Stolleneingang, der durch die von der Brikettfabrik Theresienhütte her einmündende, während des ersten Weltkrieges weggeschaffte Drahtseilbahn, zu erkennen war. Nur 150 m nördlich dieses Stollens war der Lengersdorffsche Tagebau aufgeschlossen worden. Neben Braunkohle, die als Brennmaterial genutzt wurde, förderte man Sande und Tertiärtone für die Ziegelei Theresienhütte. In der Grube wurde ein hangendes Band des Oberflözes gefördert. Die Schicht war durchschnittlich nur  $\frac{1}{2}$  bis 1 m maximal jedoch  $2\frac{1}{2}$  m stark war und enthielt kleinbrüchige, erdige Kohle minderer Qualität. Im Liegenden dieser Schicht lagerte eine  $\frac{1}{2}$  bis 1 m starke tertiäre schwärzlich bis schokobraune Tonschicht und darunter in  $1\frac{1}{2}$  bis  $3\frac{1}{2}$  m Mächtigkeit hellgrünlich gefärbter Ton. Unter den Tonablagerungen wurde schneeweißer Glassand nachgewiesen, der direkt über dem Braunkohlenunterflöz lag (Keilhack 1921).

#### 2.2.3.3 Grube Hellda bei Lichterfeld

Südöstlich von Lichterfeld wurde im Jahre 1919 die Grube Hellda aufgeschlossen. Sie erstreckte sich bis an die Bruchfelder des Abbauggebietes Elvira bzw. nördlich von Buschmühle. Auffällig sind in diesem Beispiel die Störungen der Hangendenschichten, so war deutliche eine Einfaltung einer Sandmulde erkennbar. Einer 1 m mächtigen rotbraunen Geschiebelehmbank folgten gelbe Kiese Sand in einer Mächtigkeit von  $4\frac{1}{2}$  m. Im südlichen Bereich lagen auf dem 6 bis 8 m mächtigem Braunkohlenflöz grüne fette Letten, im nördlichen Bereich befanden sich unter den Letten 3 m starke Formsandlager (Keilhack 1921).

#### 2.2.3.4 Grabenfeld Elfriede bei Gohra (Bergheide)

Das Grubenfeld Elfriede erstreckt sich von der Försterei Gohra bis über Kleinmühle hinaus. Die gewonnene Braunkohle wurde in der Brikettfabrik 900 m westlich des Dorfes verarbeitet. Ein bedeutender Tagebauaufschluss bei Kleinmühle wird nachfolgend von der Autorin detailliert betrachtet. Die quartären Schichten waren bis zu 40 m stark und bestanden aus wannenförmigen Vorkommen mit typischem gelbbraunen Geschiebelehm sowie hellgrünen, fetten Tonen und auch Sanden und Kiesen. „Im Liegenden dieses tertiären Tones, teilweise tiefer in die liegenden tertiären Sande eingebettet, folgt dann ein durchschnittlich 25 bis 40 m starkes Kohlenbänkchen, das den ... Kohlenschmitz darstellt und das gelegentlich auf 15 cm herabsinkt und andererseits auf 60 cm und sogar 1,5 m anschwillt“ (Wichow 1926, S. 17). Unter dem Kohlenbänkchen lagerten bis zu 8 m mächtige tertiäre Schichten bestehend aus weißen, kaolin- und glimmerhaltigen Quarzsanden, graugrünen tonstreifigen Sanden und gelblichen Formsanden. Über dem oberen Kohlenflöz lagen 1½ bis 2 m mächtige tertiäre Sande, die Wasser führend waren und darum auch als Schwimmsand bezeichnet werden. Das Oberflöz war 3½ bis 4 m und maximal 6 m stark und wurde von fetten Letten unterlagert. Ungefähr 55 m unter dem Oberflöz steht ein 5 bis 11 m starkes Unterflöz an (Keilhack 1921).

#### 2.2.3.5 Die Grubenfelder Friedrich Wilhelm I und Unser Fritz bei Kostebrau

Die Gruben Friedrich Wilhelm I und Unser Fritz lagen im Zentrum des UG südlich des Bahnhofs Römerkeller und westlich von Kostebrau. Von Norden nach Süden war das obere Braunkohlenflöz von 20 bis 40 m Tiefe bis zu nur noch 18 bis 20 m in einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 3 bis 4 m ausgebildet. Ca. 50 m unter dem Oberflöz erstreckte sich ein Unterflöz von 9 bis 11 m Mächtigkeit, das im Tagebau Klettwitz in den 70er und 80er Jahren abgebaut wurde. Die Hochfläche fiel nach Süden in etwa 33 m Tiefe steil ab. Am Hang trat daher das Oberflöz als Ausgehendes an einigen Stellen, meist bedeckt von Gehängesand, zutage. Am Rande des Hanges wurde ein 3 bis 6 m starkes Oberflöz bereits in den 20er Jahren ebenfalls abgebaut (Keilhack 1921).

#### 2.2.3.6 Tongrube bei Wischgrund

In der Nähe von Wischgrund wurde in den 20er Jahren eine Tongrube aufgeschlossen. An der Oberfläche waren quartäre Kiese und kiesige Sande in 3½ bis 5 m Stärke vorzufinden. Darunter lagerten weiße 5 m dicke tertiäre Quarzsandschichten mit Kiesbänken. Dazwischen befand sich ein 1½ m fassender rötlich- violetter fetter Schiefertone. Weiter tiefer folgten eine Schicht von 20 bis 40 cm mit Flözschmitz, eine weiße Tonschicht von 60 cm und ein 2½ bis 3 m mächtiges Oberflöz, das ebenfalls abgebaut wurde und als Brennmaterial diente. Der darunter liegende Glassand wurde gefördert und in der Glashütte Friedrichstal verarbeitet (Keilhack 1921).

#### 2.2.3.7 Tongrube am Fuße der Ochsenberge

Eine ähnliche Schichtung wie bei Wischgrund ergaben Untersuchungen zum Aufschluss der Tongrube am Fuße der Ochsenberge. Unterschiedlich war die Stärke der Schichten und es fehlen sowohl die Blätterton als auch die tertiären Sand- und Kies-schichten (Keilhack 1921).

### 2.2.3.8 Tongrube am Nordhang der Schlaun Berge bei Kleinleipisch

Nördlich der Schlaun Berge im Südwesten des UG waren unter einer 1 m starken Decke von Erdbranntgestein „zwei weiße, eng horizontal geschichtete Flaschentonbänke von je 2,2 bis 2,5 m Mächtigkeit, getrennt durch eine 3¾ m starke Schicht von horizontal gelagertem, schneeweißem, feinem, glimmerreichem Quarzsand“ (Wichdorff 1926, S. 24) vorhanden. Das Erdbranntgestein bestand vermutlich aus Ton-schichten, die durch ein selbstentzündetes Kohlenflöz ziegelrot gebrannt wurden.

### 2.2.3.9 Tagebau der Niederlausitzer Kohlenwerke

Im Osten des UG waren bedeutende Tagebauaufschlüsse für die Niederlausitzer Kohlenwerke ebenfalls in den 20er Jahren erbracht worden. Über dem oberen Braunkohlenflöz lagerten 20 bis 25 m quartäre Grobsande und Feinkiese, gefolgt von groben Kiesen und schließlich Geschiebelehm. Die Geschiebelehmschicht schwankte von 2 bis 25 m und schloss Formsande und Steinblöcke ein. Das aufgeschlossene Braunkohlenflöz war lediglich 6 bis 7 m stark (Keilhack 1921).

Der folgenden Tabelle 2.4 bzw. Abbildung 2.1 ist die Zeitspanne des Braunkohlenabbaus der einzelnen Tagebaue des UG zu entnehmen:

**Tabelle 2.4: Tagebaue des Untersuchungsgebietes**

<b>Tagebau</b>	<b>Zeitspanne</b>
Koyne	1912 - 1954
Friedländer	1921 - 1944
Schwarzheide	1944 - 1955
Anna-Süd	1938 - 1947
Kleinleipisch	1944 - 1979
Klettwitz/Klettwitz-Nord	1949 - 1992

(Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993)

## 3 Bedingungen im Untersuchungsgebiet zur Zeit der Einstellung des Tagebaubetriebes (1992)

Durch den umfassenden Abbau der Braunkohlenlagerstätte Lauchhammer in einem Zeitraum von mehr als 100 Jahren wurde das ursprüngliche Landschaftsbild völlig zerstört.

Das Relief ist jetzt im Südostbereich, besonders in älteren und ganz jungen Kippenbereichen, durch Mulden- und Hügellandschaften mit sanften Übergängen und teilweise landschaftsgerecht eingeordneten Flachgewässern charakterisiert. Im Osten sind lange, geradlinig und regelmäßig gestaltete Böschungssysteme mit der Abfolge Plateau-Steilböschung-Berme-Steilböschung in bis zu 5-facher Staffelung mit einer Generalneigung von 1:4 und Einzelböschungen mit Neigungen von 1:1,5 bis 1:2 geformt worden (Wiedemann 1994). Kleine Steilböschungen und Senkungskomplexe, die meist sichelförmig oder winklig entstanden waren, findet man im Nord-Ostbereich. Durch die Bergbautätigkeit sind Höhenunterschiede von bis zu 106 m zwischen Restlöchern/ Randschläuchen und Kostebrauer Hochfläche entstanden. Die natürliche glazigene Formung des Geländes überstieg hingegen keine Hangneigung über 15°. Die starke Reliefenergie in Tagebauseen und auf Überflurkippen und

Halden steht im Gegensatz zu eingeebneten Landschaften. Vom Relief ist in hohem Maße die nachfolgende Entwicklung des Bios abhängig, z. B. werden große flachwellige Plateau- und Beckenareale von Gänsen und Kranichen als Rast- und Sammelplatz genutzt. Großflächige Hügel- und Senkenbereiche der Dünen und Heidebereiche sind hervorragende Brutareale für Kraniche (*Grus grus*) und Birkhühner (*Lyrurus tetrix*). Flachweiher und Tümpel bieten Lebensraum für Biber (*Castor fiber*), Fischotter (*Lutra lutra*) und Libellen. Selbst Steilkanten und Rinnen werden von Wirbellosbiotenen besiedelt.

„Die gegenwärtig vorhandene BFL ist gekennzeichnet durch grundwasserferne Hochflächen, steile Böschungssysteme, offene Randschläuche und Restlöcher mit gefährdeten Böschungen sowie durch Areale, deren Bodenqualität eine Wiederbegrünung kaum ermöglicht“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 11). Im Süd- und Südostbereich gab es Areale mit aufgeforsteten oder mit landwirtschaftlich nutzbaren Flächen, auf denen sich bereits teilweise Fauna und Flora artgerecht regenerieren.

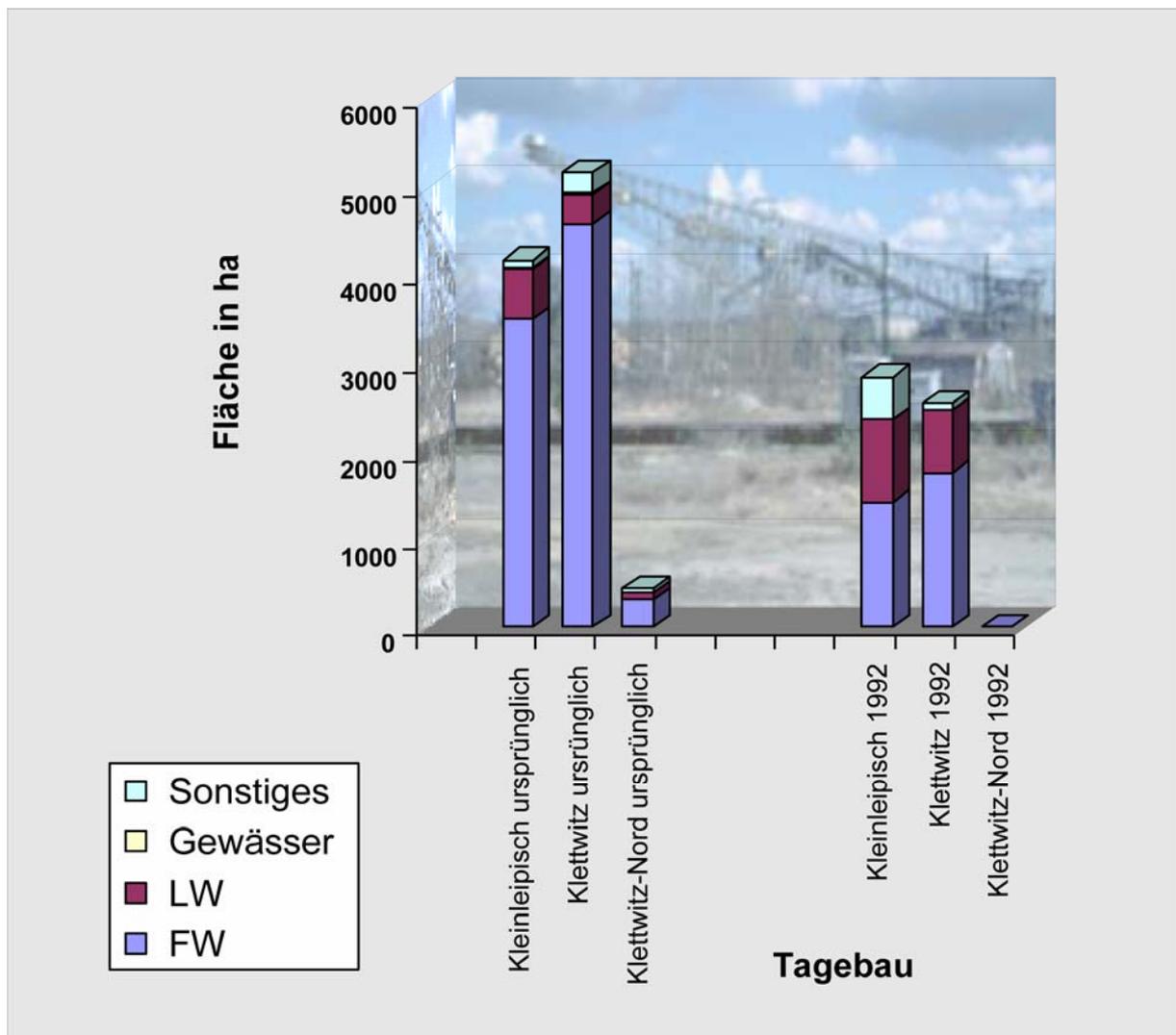
Der Tagebau Kleinleipisch erreichte in den Jahren 1978/79 seine Endstellung. Mit Massen aus dem anschließend aufgeschlossenen Tagebau Klettwitz wurden Restlöcher teil- bzw. vollständig verschüttet. Auf großen Flächenanteilen des Nordbereiches des ehemaligen Tagebaues Kleinleipisch wurden stickstoff- und phenolhaltige Abwässer aus der Kokerei Lauchhammer verregnet. Große Bereiche des Abbaugbietes wurden bereits forst- und landwirtschaftlich wieder nutzbar gemacht. Einige Restlöcher und Weiher blieben zurück und Naturschutzflächen entstanden (siehe Karte 1 Stand der Sanierung im Untersuchungsgebiet 1992).

Der Tagebau Klettwitz, der bereits im Jahr 1949 aufgeschlossen worden war und 1990 vor Kostebrau seine Endstellung erreichte, ist bis Anfang der 90er Jahre nur mangelhaft saniert worden. Im Süden hatte man mit Aufforstungen begonnen, vier Flächen von jeweils etwa einem km<sup>2</sup> Fläche wurden landwirtschaftlich rekultiviert und für die Schafzucht genutzt. Die übrigen Bereiche von Kostebrau bis Sallgast sind von leblosen Kippen, Böschungen und Restlöchern geprägt. Folgende Restlöcher und Randschläuche waren 1992 vorhanden: RL Wischgrund und Kostebrau, Randschlauch Kohlebahnausfahrt, östlicher Randschlauch, nördlicher Randschlauch, westlicher Randschlauch mit Sicherheitspfeiler zu den Tagebauen Kleinleipisch und Friedländer.

Der Tagebau Klettwitz-Nord wurde im Jahr 1984 aufgeschlossen, die Kohle förderte man nur von September 1990 bis Dezember 1992. „Nach der Stilllegung verbleiben neben dem Vorschnittbereich, der offene Tagebau, die Kohleverladung und die Kohlebahnausfahrt“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 14). Bis zum Jahr 1992 wurden noch keine Sanierungsarbeiten in diesem Abbaugbiet durchgeführt.

Während im ehemaligen Tagebau Kleinleipisch von 4181,6 ha beanspruchter Fläche im Jahr 1992 bereits 2848,0 ha wieder nutzbar gemacht wurden, waren es im Tagebau Klettwitz von 5166,3 ha etwa 2556,4 ha. Einen detaillierten Überblick über beanspruchte und bereits rekultivierte Flächenanteile gibt das Diagramm 2.1. Ebenso ist in diesem Diagramm die Flächennutzung zu erkennen.

Diagramm 2.1: Flächennutzung im Untersuchungsgebiet



(Eigene Darstellung auf der Basis von Wiedemann 1994)

Der überwiegende Teil der oberen Kippflächen wurde erst in den letzten 35 Jahren aufgeschüttet, doch es gibt auch Kippflächen, die 70 bis 80 Jahre alt sind. Größtenteils wurden die alten Tagebauflächen noch einmal überbaggert oder sind aufgeforschet bzw. anderwärtig rekultiviert worden.

Die Bodenbildung ist im Großteil der Kippbereiche erst in der Anfangsphase. Es ist schwierig, Kippböden großflächig zu untersuchen und zu kartieren, da die Kippsubstrate beim Verkippen stark gemischt und je nach Zusammensetzung, Wasserangebot und Relief lokal differenzierte Böden bilden. Erst über einen längeren Zeitraum ist eine Homogenisierung von Teilbereichen möglich. Im Nordwesten des UG sind quartär- tertiäre Sande mit Inseln von tertiären schwefelsauren Anlehm- und Lehmsanden vorherrschend. Die Flächen werden derzeit als Grünland genutzt. Im Nord- und Nordostbereich des ehemaligen Tagebaues Klettwitz sind tertiäre, schwefelsaure Anlehme und Lehmsande mit Lehmen überwiegend mit quartären Einschlüssen vorhanden. Man versucht dort Ackerbau zu betreiben. Umgeben sind die Felder von Nadel- und Laubwäldern, im Südosten in Mischwald übergehend. Im Süden des ehemaligen Tagebaues Kleinleipisch sind die Substrate besonders abwechslungsreich, es überwiegen jedoch quartäre Sande und Lehme. Insgesamt überwiegen

quartäre und tertiäre Sande bis lehmige Sande. Diese Substrate können gut durchwurzelt werden und es erfolgt ein günstiger Gasaustausch. Das Nährstoffangebot ist nicht üppig, darum eignen sich diese Flächen zur forstwirtschaftlichen Nutzung besser als für landwirtschaftliche. Weitaus geringer ist der Anteil an Geschiebemergel und -lehm. Das Kippmaterial muss bei Trockenheit aufgetragen und geplant werden, da es sich sonst verhärtet. Die auf diesen Flächen gebildeten Böden haben gute bodenchemische Eigenschaften. Sie sind neutral bis schwach alkalisch, beinhalten freies Kalziumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) und mittlere bis hohe Nährstoffvorräte und sind zudem durchlässig für Luft und Wasser. Auch diese Böden entwickeln sich zwar nur langsam, sind aber für landwirtschaftliche Nutzung geeignet.

Der überwiegende Teil des UG wird noch innerhalb von Sanierungsarbeiten an der Oberfläche verändert, da dort die Bodenbildung erst neu beginnt. Neben der Schichtung und Zusammensetzung der Kippmassen ist der Grundwasserstand zur Bodenbildung entscheidend. Im Normalfall wäre das Grundwasser in der Niederlausitz in 0,4 bis 0,8 m Tiefe in Tälern, in 0,0 bis 0,4 m Tiefe in Auen und mehr als 5 m Tiefe in Hochflächenbereichen. Derzeit sind etwa 95 % der Kippenbereiche grundwasserfern gelegen.

Im Anhang 1 sind Größe, Form und Tiefe vorhandene Stillgewässer des Abbaugbietes Kleinleipisch, Klettwitz, Klettwitz-Nord aufgeführt worden. Auffallend ist, dass die Stillgewässer durchschnittlich 1,5 bis 4 m tief sind, in einem Fall sogar bis 12 m tief und im überwiegenden Teil eine Größe von 1 bis 6 ha haben. Die Qualität des Wassers ist überwiegend schlecht (siehe Tabelle 2.5) der pH-Wert liegt auf 79,8 ha der gesamten Stillgewässerfläche im sauren Bereich bei 2,5 bis 3,4, auf 6,2 ha bei 3,5 bis 5,4 und auf 21 ha bei 5,5 bis 8,4.

Die meisten Gewässer sind aufgrund des Gehaltes von Eisen- und Schwefelverbindungen der Kippsubstrate sauer. Alle sauren Stillgewässer weisen überhöhte Aluminiumgehalte auf, dabei wird der Arsen- und Zinkgehalt nur gering überschritten. Der Anteil an Blei, Chrom, Cadmium und Kupfer ist innerhalb des Richtwertes, die Nitratbelastungen sind gering, aber der Sauerstoffgehalt des Wassers ist mit 8,5 bis 10 Milligramm Sauerstoff pro Liter (außer Kuhteich bei Lauchhammer) hoch. Während die meisten Weiher gute Lebensbedingungen bieten, sind alle anderen Restlöcher faunafeindlich, meistens auch zum Baden und als Trinkwasser ungeeignet.

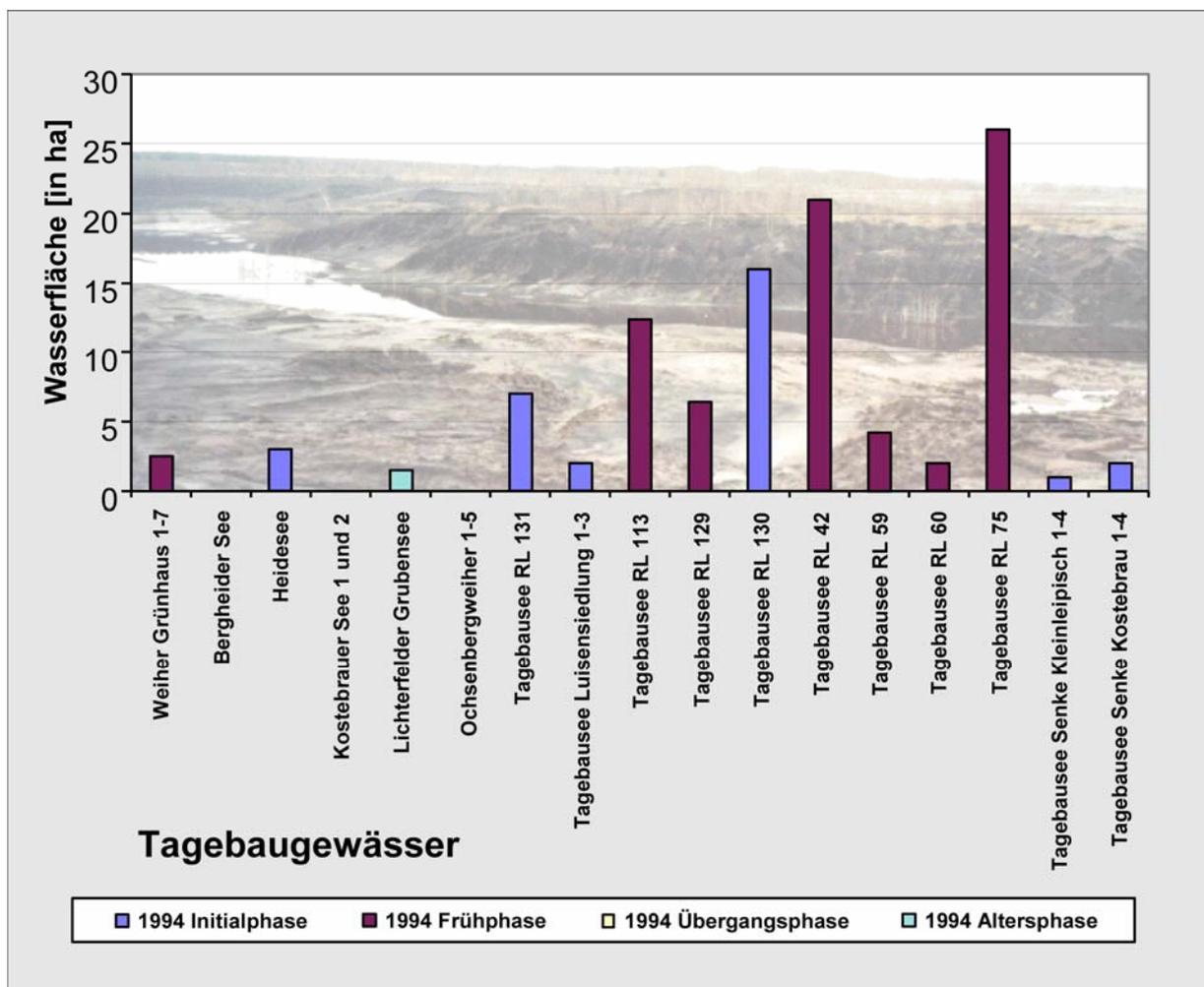
**Tabelle 2.5: Nutzungseignung der Tagebaugewässer vom Tgb. Klettwitz-Klettwitz-Nord**

Gewässer	pH-Wert	Trinkwassergewinnung	Lebensraum (Fische etc.)	Baden
RL 129	2,8	möglich	faunafeindlich	ungeeignet
RL 130	6,6	möglich	noch kein Lebensraum	ungeeignet
RL 131	2,8	ungeeignet	faunafeindlich	ungeeignet
RL 113	2,7	ungeeignet	faunafeindlich	nicht möglich
RL 42	2,7	ungeeignet	faunafeindlich	nicht möglich (vermodert)
RL 59a	2,9	ungeeignet	faunafeindlich	nicht möglich (Kohleschlamm)
RL 59b	3,5	ungeeignet	faunafeindlich	nicht möglich (Flachsee)
Weiher 1	7,1	geeignet	gut	nicht geeignet
Weiher 2	7,4	geeignet	gut	ungeeignet
Weiher 3	2,7	ungeeignet	faunafeindlich	nicht geeignet
Weiher 4	7,8	geeignet	gut	ungeeignet
Weiher 5	7,8	geeignet	gut	ungeeignet

(lt. Wiedemann 1994, Tab.9)

Es gibt unterschiedliche Verfahren, Gewässer einzuschätzen (nach Volumen, Fläche, mittlere Tiefe, mittlere Verweilzeit, Höhe über NN, Zufluss, Hauptwindrichtung, Trophieerfassung, Grad organischer Belastung, organische Anteile, Mineralienanteil etc.) Für das UG wurden vom Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaft Finsterwalde (FIB) nach den Ideen von Pietsch Eingruppierungen vorgenommen. Die Untersuchungen des FIB waren sehr detailliert, umfassend und tiefgründig. Darum stützt sich die Autorin auf zahlreiche Ergebnisse dieser Forschungstätigkeiten, obwohl es derzeit neuere Untersuchungsmethoden gibt. Pietsch prägte (1979) für den Alterungsprozess von Stillgewässern vier Phasen; die Initial-, Früh-, Übergangs- und Alterungsstufe. Bis heute befinden sich der Heidensee, das RL 130, RL 131 in der Initialphase und die Restlöcher RL 129, RL 42, RL 59, RL 60, RL 73 und RL 113 in der Frühphase. Der Lichterfelder Grubensee ist das einzige Stillgewässer der Altersstufe (siehe Diagramm 2.2).

Diagramm 2.2: Gewässer-Genesestadien 1994



(Eigene Darstellung auf der Basis von Wiedemann 1994)

Bis zum Jahr 1992 wurden ca. 3200 ha Kippenfläche aufgeforstet. Bis zu den 60er Jahren war der Birkenanteil mit 53 % dominierend. Anschließend wurden bis 1975: 51 % Kiefern (vor allem *Pinus silvestris*) bei Laubbäumen 26 % Roteichen (*Quercus rubra*) gesetzt. Ab 1975 wurden auf immer schlechter werdenden Kippsubstraten zu 81 % mit Kiefern aufgeforstet. In den Waldgebieten im Süd- und Ostbereich des UG kommt die Kiefer am häufigsten vor. Die jüngeren Anpflanzungen, jünger als 30 Jah-

re, waren recht monokulturell angelegt. Diese Bestände sind besonders instabil, da sie überdurchschnittlich anfällig gegenüber Krankheiten und Waldbrand sind. Birkenbestände sind überwiegend 30 bis 60 Jahre alt und weitaus günstiger als die Kiefernplantagen. Roteichen sind im Alter bis zu 30 Jahren zu finden. Robinien, die in Vor- wie in Nachkriegsjahren gesetzt wurden, haben unterschiedliches Alter. Man findet sie an Böschungen, wo sie zum Zwecke der Befestigung angepflanzt wurden. Da sie sich jedoch mit der Wurzelbrut so stark gegen Trockenrasen und Saumzonen aus verschiedenen Straucharten bestehend durchgesetzt haben, wird diese Baumart aus ökologischen Gründen heute abgelehnt (Wiedemann 1994).

Auf trockenen, frischen und wechselfeuchten Standorten mit Rohböden aus quartärem Material hat sich sporadisch Vegetation wie z. B. Besenginster (*Sarothamnus scoparius*) in kurzlebigen Biotopen, die jedoch zur Arterhaltung beitragen, entwickelt. Auf Rohböden, die aus tertiärem Material, das mit Kohle gepuffert wurde, bisher entstanden sind, konnte sich erst spärliche Vegetation entwickeln, so z. B. Pfeifengras (*Molinia caerulea*), Landreitgras (*Calamagrostis epigejos*) und das Kali-Salzkraut (*Salsola kali* ssp. *tragus*). Unmelioriert sind diese Standorte jahrzehntelang vegetationslos. Auf feuchten Standorten konnte sich Feuchtheide mit Torfmoos-Wollgrasbeständen oder Weiden-Erlen-Gebüsch sowie Binsenwiesen und Seggen entwickeln. Ein großes Problem im UG sind die Altlasten. Einige kontaminierten Flächen wurden bis zum Jahr 1992 untersucht, so einige Klettwitzer Müllkippen und die Phenolverregnungsfläche der Förderbrückenkippe von Kleinleipisch.

„Das Gebiet wird gegenwärtig durch die Landstraßen II. Ordnung LIIO 132 Schipkau-Kostebrau und LIIO 143 Kostebrau- Lauchhammer an das überregionale Straßennetz angebunden“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 40). Die Landstraßen LIIO 136 Lauchhammer-Grünwalde-Staupitz und LIIO 161 Staupitz-Finsterwalde sowie die LIIO 131 Ruhland-Schipkau-Annahütte-Sallgast tangieren das UG.

Besonders erwähnenswert ist das sich im Abbaugelände Kleinleipisch entwickelnde Naturschutzgebiet Grünhaus. Im Zeitraum von 1972 bis 1974 wurde die ca. 200 ha große Fläche im Kippenbetrieb des Tagebaues Kleinleipisch hergestellt. Das Areal soll sich so entwickeln, dass es mit dem angrenzenden Naturschutzgebiet zu einer Einheit verschmilzt. Im Jahre 1987 wurden durch das Institut für Landesforschung und Naturschutz Abteilung Finsterwalde, durch das Büro für Territorialplanung Cottbus und den Rekultivierungsverantwortlichen des Förderraumes Lauchhammer Möglichkeiten über eine Neugestaltung und Erweiterung des ehemaligen Naturschutzgebietes erarbeitet. Problematisch für die Anpflanzung von Vegetation war der hohe Säuregehalt der gekippten Böden mit einem pH-Wert von weniger als 3. Im Jahr 1990 wurde die Fläche als Naturschutzgebiet einstweilig gesichert. „Die heute zur Verfügung stehende Fläche, bestehend aus einer kulturfeindlichen, tertiären Hochkippe mit Geschiebemergelabdeckung und 2 Restlöchern, ist fast identisch mit der ehemaligen Lage des Schutzgebietes“ (LAUBAG 1993: Bergbaufolgelandschaften im Lausitzer Revier, S. 18). Auf diesem Areal sollen lt. LAUBAG eine standortgerechte Fauna und Flora aufgebaut werden und vor allem vom Aussterben bedrohte Arten einen neuen Lebensraum finden. Aus diesem Grund wurden Wildrasenarten und Gruppenpflanzungen einheimischer Gehölze durchgeführt, wurden Hohlformen zu Tümpeln und Weihern gestaltet, um unter anderem Rast- und Schlafplätze für Kraniche (*Grus grus*) während ihrer Frühjahrs- und Herbstwanderung zu verbessern. Findlingsfelder und Lesesteinhaufen sollen den Reptilien einen Lebensraum bieten und eine aus Stubben und Reisig begründete Hecke, die Benjeshecke, soll sich durch

den Sameneintrag durch die Vögel, Insekten und Wild selbst begrünen. Folgende Tiere und Pflanzen siedeln sich zuerst an: „Sandläufer (*Cicindela hybrida*), Kreuzkröte (*Bufo calamita*), Zauneidechse (*Lacerta agilis*), Steinschmärtzer (*Oenanthe oenanthe*), Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*) sowie kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Sandstrohlume (*Helichrysum arenarium*) und Sandthymian (*Thymus serpyllum*)“ (LAUBAG 1993: Bergbaufolgelandschaften im Lausitzer Revier, S. 19).

Im Sanierungsplan wurden folgende Hauptmängel, die es zu beseitigen gilt, herausgestellt: „die bergbaulich bedingte Grundwasserabsenkung im Einwirkungsbereich der Tagebaue, ca. 4400 ha nicht wieder nutzbar gemachter Flächen, Massendefizite (offene Restlöcher und Randschläuche), die in Zukunft ein erhebliches Gefährdungspotential für die öffentliche Sicherheit darstellen, ungegliederte land- und forstwirtschaftliche Nutzflächen mit teilweise geringer Bonität, schwer rekultivierbare Förderbrückenkippen, Deponie- und Abtlagerungen in den Kippen- und Restlochbereichen“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 16).

„Der Faszination der Bergbaufolgelandschaft werden wir nicht gerecht, wenn wir ihnen einfach das traditionelle Leitbild der idyllischen Kulturlandschaft überstülpen. Seit 200 Jahren sitzt dieses Idealbild in unseren Köpfen fest: die Kulturlandschaft mit Wiesen, Hecken und Obstbäumen. Letztlich ist sie aber eine uns heute idyllisch erscheinende historische Form der Agrarproduktion, über die die Zeit hinweggegangen ist. Deshalb sollten wir genau hinterfragen, ob und wo wir sie heute als Symbol für Landschaft wiederherstellen wollen. Um die zerstörte Natur der Tagebaulandschaften vor ihrer Zerstörung zu retten, bedarf es neuer Visionen von Landschaft, die aus der Faszination der zerstörten Natur schöpfen“ (Kröniger 2001, S. 29).

## **4 Sanierungsverpflichtung der Braunkohlenbergbausanierung**

Die Größenordnung der Eingriffe des Braunkohlentagebaus erfordert umfangreiche gesetzliche Bestimmungen, die die Rechte und Pflichten der Bergbaubetreibenden sowie die staatliche Aufsicht regeln und eine sorgfältige Abstimmung zwischen den verschiedenen Planungsebenen (Landespläne, Regionalpläne, Betriebspläne, Fachpläne) ermöglichen.

Die gesetzlichen Grundlagen zur Wiederurbarmachung von Braunkohlenbergbauflächen waren in der DDR im Berggesetz (1969) in den Paragraphen 13 - 17, im Landeskulturgesetz (1970) in den Paragraphen 2, 10, 11 und 21 im Umweltgesetz der DDR und in normativen Beschlüssen formuliert. Daraus wurden Vorgaben für die land- und forstwirtschaftliche Folgenutzung, wie in Tabelle 2.6 ersichtlich, erarbeitet.

Im Gegensatz zur Wiederurbarmachung, für die der Bergbaubetrieb verantwortlich war, wurden Rekultivierungsmaßnahmen und sämtliche Folgemaßnahmen dem Nachnutzer zur nachhaltigen und ertragssicheren Dauernutzung übertragen. Die 1. Durchführungsbestimmung zum Berggesetz DDR und die Wiederurbarmachungsanordnung geben Aufschluss über Inhalt und Umfang der Wiederurbarmachung. Im Berggesetz wurde festgelegt: „Die Flächen sind nach Beendigung der bergbaulichen Nutzung unverzüglich, qualitätsgerecht und vorrangig für landwirtschaftliche Zwecke wieder nutzbar zu machen“ (Wolf/ Deutschmann 1979, S. 8). Es war rechtlich festgelegt, dass Investitionsvorbereitungen und Planungsunterlagen über Umfang, Zeitraum, Art und Zweck der Wiederurbarmachung bereits vor der bergbaulichen Nut-

zung dem Rat des Bezirkes vorzulegen sind. Weiterhin regelt[e] das Gesetz, sämtliche Maßnahmen der Wiedernutzbarmachung, „die im volkswirtschaftlichen und territorialen Interesse notwendig sind, um die bergbaulich genutzten Flächen für eine Folgenutzung herzurichten (Wiederurbarmachung), wozu die bergbaulichen Nutzer verpflichtet sind sowie – im Falle einer land- oder forstwirtschaftlichen Folgenutzung – die Maßnahmen zur Herstellung der vollwertigen Bodenfruchtbarkeit (Rekultivierung), wozu die Folgenutzer verpflichtet sind“ (Wolf/ Deutschmann 1979, S. 8). Zur Herstellung der Bodenfruchtbarkeit wurden den Folgenutzern staatliche Mittel zur Verfügung gestellt, die aus der Bodennutzungsgebühr resultierten. Der Paragraph 5 der Verordnung über die Bodennutzungsgebühr von 1967 sagte aus, dass für durch den Bergbau entzogene Flächen von diesem pro Jahr pro Hektar durchschnittlich 2500 Mark Nutzungsgebühr zu zahlen ist. Bei nicht termingerechter Rückführung des Bodens an den Folgenutzer erhöht sich die Gebühr auf 7500 Mark pro Jahr pro Hektar Boden. „Wird die zulässige Größe der nicht land- und forstwirtschaftlich nutzbaren Fläche bei den verbleibenden Restlöchern überschritten, ist für die Differenzfläche eine einmalige Bodennutzungsgebühr von 150000 Mark pro Hektar zu entrichten“ (Wolf/ Deutschmann 1979, S. 11). Das Landeskultugesetz besagte: „Die Gewährleistung höchsten gesellschaftlichen Nutzens erfordert die gesellschaftlich effektive Mehrfachnutzung der Landschaft und ihrer Reichtümer“ (Wolf/ Deutschmann 1979, S. 10). Daraus ergab sich für die Planung der BFL die Aufgabe einer rationellen, mehrfachen, produktiven, ökologisch fundierten, schadarmen Landschaftsgestaltung. Vorrangig sollten landwirtschaftliche Flächen rückgeführt werden, gefolgt von dem Anteil an Forst-, Wasser-, Erholungs- und sonstigen Flächen.

**Tabelle 2.6: Vorgabeparameter für land- und forstwirtschaftliche Folgenutzungen**

<b>Merkmal</b>	<b>Landwirtschaft</b>	<b>Forstwirtschaft</b>
<b>Substratbeschaffenheit</b>	- optimale Substratqualität auf der Grundlage des bodengeologischen Vorfeldgutachtens - hohe Flächenhomogenität;	
<b>Mächtigkeit der durchwurzelbaren Schicht</b>	- mindestens 1,0 m kulturfreundliches Kippsubstrat - mindestens 0,6 m Meliorationshorizont	- mindestens 2,0 m kulturfreundliches Kippsubstrat (in geologisch bedingten Ausnahmefällen 1m) - mindestens 0,6 m Meliorationshorizont bei Grundmelioration
<b>Hydrologische Verhältnisse</b>	- Geländeoberfläche mindestens 1,5 m über dem zu erwartenden höchsten Grundwasserspiegel - Anschluss der Fläche an Entwässerungssysteme bzw. die vorhandene Vorflut - Gesamtneigung mindestens 0,5 % (1:200) zur Gewährleistung der Vorflut	
<b>Technologische Eignung</b>	Gelände im Feinplanum - bis 60 cm Tiefe keine bewirtschaftungshindernden Fremdkörper - bis 35 cm Tiefe keine Steine $\geq 120$ mm Durchmesser ( $\emptyset$ ) - bis 35 cm Tiefe Steine $\geq 30$ mm $\emptyset$ - 35 bis 60 cm keine Steine $\geq 300$ mm $\emptyset$ Neigung der Einzelböschungen bei max. Hanglänge von 150 m; 7 % ( 1:14) bzw. 9 % (1:11)	Geländeoberfläche muss maschinelle Pflanzenvorbereitung und Pflanzung ermöglichen - bis 40cm Tiefe keine Steine $\geq 30$ cm $\emptyset$  Neigung der Einzelböschung $\leq 14$ % (1:7) in Ausnahmefällen 25 % bei Grundmelioration generell max. 12 % (1:8)
<b>Verkehrstechnische Erschließung</b>	ganzjährig befahrbare Zufahrt Hauptwirtschaftsweg im erforderlichen Umfang (Richtwert: 20 lfm/ha)	ganzjährig befahrbare Zufahrt Hauptwirtschaftsweg im erforderlichen Umfang (Richtwert: 12 lfm/ha)

(lt. Eckert 1993, Tab. 16)

Im Zusammenhang der Aufwand-Nutzen-Betrachtung bei der Gestaltung von BFL wurde rechtlich geregelt, dass bei der Wiedernutzbarmachung stets auf rohstoff-, material-, ressourcen- und energiesparende Maßnahmen geachtet werden soll.

Mit der politischen und wirtschaftlichen Wende im Jahr 1989 ergaben sich im Berg- und Energierecht Änderungen und spezielle rechtliche Verpflichtungen zur Anpassung an die neue rechtliche Grundlage. Sanierungsverpflichtungen werden unter anderem im Raumordnungsgesetz (ROG vom 25.07.1991) festgelegt. „Gemäß Paragraph 5, Absatz 1 und 2 des ROG stellen die Länder für ihr Gebiet übergeordnete und zusammenfassende Raumordnungs- und Landesentwicklungsprogramme oder -pläne auf. Im Vorschaltgesetz zum Landesplanungsgesetz und Landesentwicklungsprogramm für das Land Brandenburg (GVGl. BB Nr. 43, 1991) sind die Grundsätze und Ziele der Raumordnung und Landesplanung formuliert“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 4).

Im Folgenden seien die wichtigsten, die Sanierung der Niederlausitzer Braunkohlentagebaureviere betreffenden Grundlagen zur Wiederurbarmachung näher dargestellt. „Zentrale Bedeutung für die Frage einer bilanziellen Rückstellungspflicht für berg- und umweltrechtliche Sanierungsaufwendungen in den Braunkohlentagebaubetrieben der neuen Bundesländer kommt in der Tat bergrechtlichen Vorgaben zu. Eine Beurteilung nach der am 01.07.1990 bestehenden Rechtslage muss sich dabei am seinerzeit gültigen Bergrecht der DDR orientieren, d. h. namentlich am Berggesetz der DDR nebst 1. DVO aus dem Jahre 1969, an der Rekultivierungsanordnung von 1971, der Anordnung über Halden und Restlöcher von 1980 sowie der Wiederurbarmachungsanordnung aus dem Jahre 1985“ (Hüffler/Tettinger 1994, S. 94). Das bedeutet für den niederlausitzer Raum, der bis dato durch die LAUBAG (Lausitzer Braunkohlen Aktiengemeinschaft) bewirtschaftet wurde, dass „die LAUBAG verpflichtet sei, in ihren D-Mark-Eröffnungsbilanzen Rückstellungen für die bergrechtlich gebotene Wiederurbarmachung bergbaulich beanspruchter Bodenflächen zu bilden“ (Hüffler/Tettinger 1994, S. 2). Für die Rekultivierung der Altbestände hingegen ist sie nicht verpflichtet. Die bergrechtlichen Verpflichtungen der Bergbaubetriebe beschränkten sich im Sinne von §15 Berggesetz der DDR der Wiederurbarmachungsanordnung auf die Wiederurbarmachung. Die Rekultivierung, die Herstellung der Bodenfruchtbarkeit, oblag dem Folgenutzer.

Ebenso ist zu beachten: „Eine Rechtspflicht zur Wiederurbarmachung so genannter Althalden und Altrestlöcher, die aus der Zeit vor 1945/49 herrühren, bestehe für die LAUBAG nicht, auch nicht unter dem Aspekt der polizeilichen Gefahrenabwehr“ (Hüffler/Tettinger 1994, S. 3). Dieser interessante rechtliche Aspekt sollte aus moralischer Sicht nicht dazu verleiten, entsprechende Flächen brach liegen zu lassen, zumal es in der Wiederurbarmachungsanordnung in §2 Abs. 1 in einer Weiterfassung des Begriffes der Wiederurbarmachung heißt: „...alle nicht mehr für Bergbauzwecke benötigten Bodenflächen seien in maximalem Umfang entsprechend den volkswirtschaftlichen und territorialen Anforderungen an die BFL unverzüglich, planmäßig und vorrangig für eine landwirtschaftliche Folgenutzung herzurichten“ (Hüffler/Tettinger 1994, S.95). Tettinger konkretisiert im Rahmen der Sanierungsverpflichtungen den Begriff der Wiederurbarmachung. Demnach ist die LAUBAG verpflichtet:

1. a) Böschungen und Böschungssysteme standsicher herzurichten,
- b) Plateauflächen und Zwischenbermen zu planieren,
- c) Zufahrten und notwendige Hauptwirtschaftswege auf den Bodenflächen zu errichten,
- d) die natürliche Vorflut zu gewährleisten,

2. a) für die Landwirtschaft kulturfähigen Boden in geeigneter Qualität aufzutragen,  
b) oder bodenverbessernde Maßnahmen durchzuführen,
3. 1b-d, 2a, b nur auszuführen, wenn das Gebiet über dem Grundwasserspiegel gelegen ist (Hüffer/Tettinger 1994, S. 10).

Die Wiederurbarmachung galt nach DDR-Bergrecht nur dann als abgeschlossen, wenn eine entsprechende Abnahme durch den Folgenutzer erfolgt war, sonst konnte eine endgültige Einstellung des Bergbaubetriebes nicht konstatiert werden. Seitens des Folgenutzers bis zum Einigungsvertrag nicht abgenommene Flächen unterliegen seit dessen Inkrafttreten dem Bundesberggesetz sowie den Vorschriften über die Bergaufsicht und dem Betriebsplanverfahren. Die für die betroffenen Flächen erstellten Abschlussbetriebspläne müssen fortan Angaben zur Wiedernutzbarmachung enthalten. Neben dem Abschlussbetriebsplan müssen weitere Genehmigungen wie zum Beispiel das Wasserrecht, das Abfallrecht, das Immissionsschutzrecht betreffend vom Unternehmer berücksichtigt werden.

Am 13. Mai 1993 wurde das Gesetz zur Einführung der Regionalplanung und der Braunkohlen- und Sanierungsplanung im Land Brandenburg eingeführt. Träger der Sanierungsplanung ist der Braunkohlenausschuss, der die Aufstellung, Änderung und Ergänzung erarbeitet. „Nach Abschluss eines Beteiligungsverfahrens wurden die Sanierungspläne durch Beschluss des Braunkohlenausschusses festgestellt und der Braunkohlenbehörde vorgelegt. Schließlich werden die Pläne durch Rechtsverordnung der Landesregierung für verbindlich erklärt. Der Feststellungsabschluss und die im Sanierungsplan enthaltenden Ziele der Raumordnung und der Landesplan werden im Gesetz- und Verordnungsblatt des Landes Brandenburg veröffentlicht“ (Zenker 1994, S. 10).

Abschließend seien einige Bemerkungen zu rückwirkenden Lasten zitiert. „Angesichts dessen, dass der Umfang der betrieblichen Wiederurbarmachungsverpflichtungen nach dem Bergrecht der ehemaligen DDR und derjenigen der Wiedernutzbarmachung nach dem Berggesetz in den wesentlichen Punkten kongruent ist, fehlt jegliche Basis für Überlegungen hinsichtlich einer belastenden Rückwirkung von Gesetzen. Gesichtspunkte, auf die sich ein schutzwürdiges Vertrauen abstützen könnte, sind zudem nicht ersichtlich, ganz abgesehen davon, dass es sich vorliegend ohnedies nur um vollständig im Besitz der öffentlichen Hand befindliche Unternehmen handelt“ (Hüffer/Tettinger 1994, S. 97).

Das Bundesberggesetz vom 13.08.1980 in der zuletzt am 06.06.1994 geänderten Fassung gilt für das Wiedernutzbarmachen der Oberfläche. Gemäß Artikel 19 des Einigungsvertrages wurde auf bestehende Genehmigungen Rücksicht genommen und infolgedessen gelten als Verordnungen „auch Vorschriften als Landesrecht weiter, die aufgrund des Berggesetzes der DDR und deren Durchführungsbestimmungen erlassen worden sind und die Regelungen enthalten, die nach Art. 9 Abs. 1 Einigungsvertrag mit dem Grundgesetz und dem unmittelbar geltenden EG-Recht vereinbar sind. Demzufolge gelten die Wiedernutzbarmachungsordnung vom 04.11.1985, die Rekultivierungsverordnung vom 23.02.1971, Anordnung über Halden und Restlöcher vom 12.11.1980 und Verwahrungsordnung vom 19.10.1971“ (Pflug 1998, S. 493f.). In den gesetzlich vorgeschriebenen Abschlussbetriebsplänen wird die Wiedernutzbarmachung auslaufender Tagebau festgelegt und die Gestaltung der BFL vorgeschlagen.

## 5 Sanierungsplanung und Realisierung im UG

Das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung legte im Juni 1993 in Cottbus im Auftrage der LAUBAG und mit Zuarbeit des Forschungsinstitutes für BFL Finsterwalde den ersten Entwurf eines Sanierungsplanes für den Förderraum Lauchhammer vor. Darin wird die neu zu gestaltende Landschaft vorgestellt sowie die mögliche Folgenutzung konkretisiert. „Die Umsetzung der mit dem Sanierungsplan ... vorgegebenen Maßnahmen erfordert nach Kenntnisstand (1993) Gesamtaufwendungen in Höhe von ca. 1,4 Milliarden DM“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, Anlage 4, S. 1). Dieses Geld wird von Bund und Ländern zur Verfügung gestellt. „Im Jahresdurchschnitt werden ca. 1000 Arbeitnehmer beschäftigt“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, Anlage 4, S. 1). Jedoch sind diese geschaffenen Arbeitsplätze befristet und zum überwiegenden Teil über den zweiten Arbeitsmarkt geschaffen worden.

Für das UG ist hauptsächlich der Sanierungsplan Lauchhammer I (Karte 2 Sanierungsplan Lauchhammer 1) und im Süden der Sanierungsplan Lauchhammer II (Karte 3 Sanierungsplan Lauchhammer 2) zutreffend. Im Abschlussbetriebsplan der LMBV sind noch einmal Veränderungen in der praktischen Sanierungsarbeit konkretisiert. Im Rahmenplan Standort Lauchhammer sind die aktuellen Sanierungsarbeiten abgebildet. Der entworfene Sanierungsplan beinhaltet Sachverhalte, Ziele und Maßnahmen zur Rekultivierung und Renaturierung. Insbesondere wurde die Gestaltung der Oberfläche, die Wiederherstellung eines ausgeglichenen Wasserhaushaltes, die Pflege und Schaffung von Verkehrswegen, Leitungen sowie die Überwindung von Gefährdungspotentialen beschrieben. Folgende Schwerpunkte ergaben sich für die Sanierungsplanung: „die Entwicklung der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse, die standsichere Gestaltung der verbleibenden Restlöcherböschungen, die Aufwertung bereits rekultivierter Bereiche, die Erhaltung von Lebensräumen für bedrohte Tier- und Pflanzenarten, die Einbindung der BFL in die umliegende Landschaft, die Ausweisung von Industrie- und Gewerbeflächen sowie die Schaffung von Voraussetzungen für die Entwicklung von Tourismus und Erholungsgebieten“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 16).

Die Oberflächengestaltung und wasserwirtschaftliche Arbeiten bilden zunächst das Primat der Aktivitäten. Kippen und Böschungen werden standsicher gemacht, grundwasserferne Restlöcher und Randschläuche werden geschlossen. Das Relief wird weniger steil umgeformt und bei zukünftigen höchsten Erhebungen im Südosten des UG abgerundet. Westlich von Schipkau wird eine Höhe von 158,7 und 153,5 m NN, im Bereich nördlich von Lauchhammer-Nord von 146,3 m NN erreicht. Kostebrau hebt sich mit 162,6 m NN maximal und durchschnittlich mit 130 m NN aus dem Umland heraus. Nach Nordwesten verliert der Raum an Höhe und ist durchschnittlich 110 m NN hoch. Das UG wird im überwiegenden Bereich flachwellig gestaltet. Ausnahmen sind hügeligen Erhebungen im Ost- und Südbereich und mit Wasser gefüllten Restlochketten im Nord-Westen (LMBV 1996).

Eine Wiederherstellung des vorbergbaulichen Wasserregimes und hohen Grundwasserstandes ist nicht möglich. Im Abbaubereich wurde zur Braunkohlenförderung das Grundwasser um 50 m abgesenkt. Die Grundwasserverhältnisse wurden durch die Tagebautätigkeit der Tagebaue Kleinleipisch, Klettwitz und Klettwitz-Nord auf einer Fläche von ca. 192 km<sup>2</sup> beeinflusst, es entstand ein Grundwasserdefizit von 855 Millionen m<sup>3</sup>. Um die Sicherheit der Grube zu gewährleisten, kann nur allmählich der

Pumpenbetrieb zurückgehen. Zudem muss sich der Wasserhaushalt im UG und dessen Umland neu einpegeln. „Die Hebung von Mindestwassermengen ist bis zur Wiederherstellung eines in sich weitgehend selbst regulierenden Wasserhaushaltes im Sanierungsgebiet erforderlich“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 20). Im westlichen Teil des UG ist die Flutung der Restlöcher RL 120, 130 und 131 geplant. Die LMBV geht davon aus, dass aufgrund des relativ großen Grundwasser-Einzugsgebietes im Nordosten des Bereiches und günstige Zuflussbedingungen das Grundwasser bis zum Jahre 2010 ansteigt und die Seen ein Wasser-niveau von 101 bis 103 m NN einstellen. Die Wasserstände der Restlöcher der Tagebaue Klettwitz und Klettwitz-Nord im Osten werden sich bedeutend langsamer mit dem Grundwasserspiegel anheben. Ohne Fremdwasserzuführung ist mit einem sehr langsamen Anstieg des Wasserspiegels zu rechnen. Das geplante Niveau von +108 m NN im Restloch Klettwitz-Nord wird voraussichtlich im Zeitraum 2025 bis 2030 erreicht werden. Die Regulierung des Endwasserstandes ist durch den Anschluss an die Restlochkette gewährleistet“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 22). Fremdwasser kann ausschließlich aus dem Flussgebiet der Schwarzen Elster zugeleitet werden. Die mit Wasser gefüllten Restlöcher werden die Gegend prägen.

Als problematisch erweist sich in Tagebaurestseen, die nur geringen Zu- und Abfluss haben, die Qualität des Wassers. Man muss mit niedrigen pH-Werten und hohen Eisen- und Sulfatgehalten rechnen. Dies ist bei einer Nutzung der Seen zu beachten, gegebenenfalls sind entsprechende Maßnahmen zur Regulierung zu treffen. Restlöcher werden verschieden gestaltet, mit Flach- und Steilhängen und mit mehr oder weniger bewachsenen Ufern. Demzufolge konnten die entstandenen Seen- bzw. Abschnitte unterschiedlich genutzt werden, z. T. für die Erholung, den Naturschutz, die Wasserwirtschaft, die Fischzucht etc. In Wirkung auf das Umland gilt des Weiteren: „Durch die Wasserhebung im Sanierungsgebiet ist der landschaftlich erforderliche Mindestabfluss in den Fließen Kleine Elster, Pößnitz und Schneidmühlgraben zu sichern“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 28).

Bei der Neugestaltung der Oberflächengewässer wird die LMBV versuchen, lausitz-typische Landschaften zu gestalten. Dies geschieht in Form von Flachseen, Heide-weiern und Moorgewässern sowie Tümpeln mit wechselndem Grundwasserstand. Man plant die Schaffung von Fischteichen, die verschiedene Wassertiefen, bewachsene Buchten und Inseln haben werden sowie die Anlage von Fließen und Gräben mit geringer Fließgeschwindigkeit. Während in der Lausitz größtenteils kleine, flache Stillgewässer das Landschaftsbild prägten, werden aus den Tagebaurestlöchern Tiefseen mittlerer Größe neu in die Landschaft eingefügt (Anhang 1 Morphometrische Gliederung der Tagebaugewässer).

Eine umfassende Übersicht über Größe, Charakteristik und Nutzung der neu entstandenen Stillgewässer im UG gibt der Anhang (Anhang 2.a Stillgewässer des UG, Anhang 2.b Stillgewässer des Untersuchungsgebietes, Anhang 2.c Stillgewässer des Untersuchungsgebietes). Erkennbar sind neben den unterschiedlichen Größen von Tagebauseen und Weiern, die unterschiedliche Tiefe und die Flachwasseranteile. Von den aufgeführten 27 Stillgewässern plant man 8 als Seen und Weiher überwiegend zum Naturschutz, 19 als Landschaftssee und einen als Bade- und Segelsee (Erholung) zu nutzen. Vielfach wurden die Gewässer von Sukzessionsflächen umgeben.

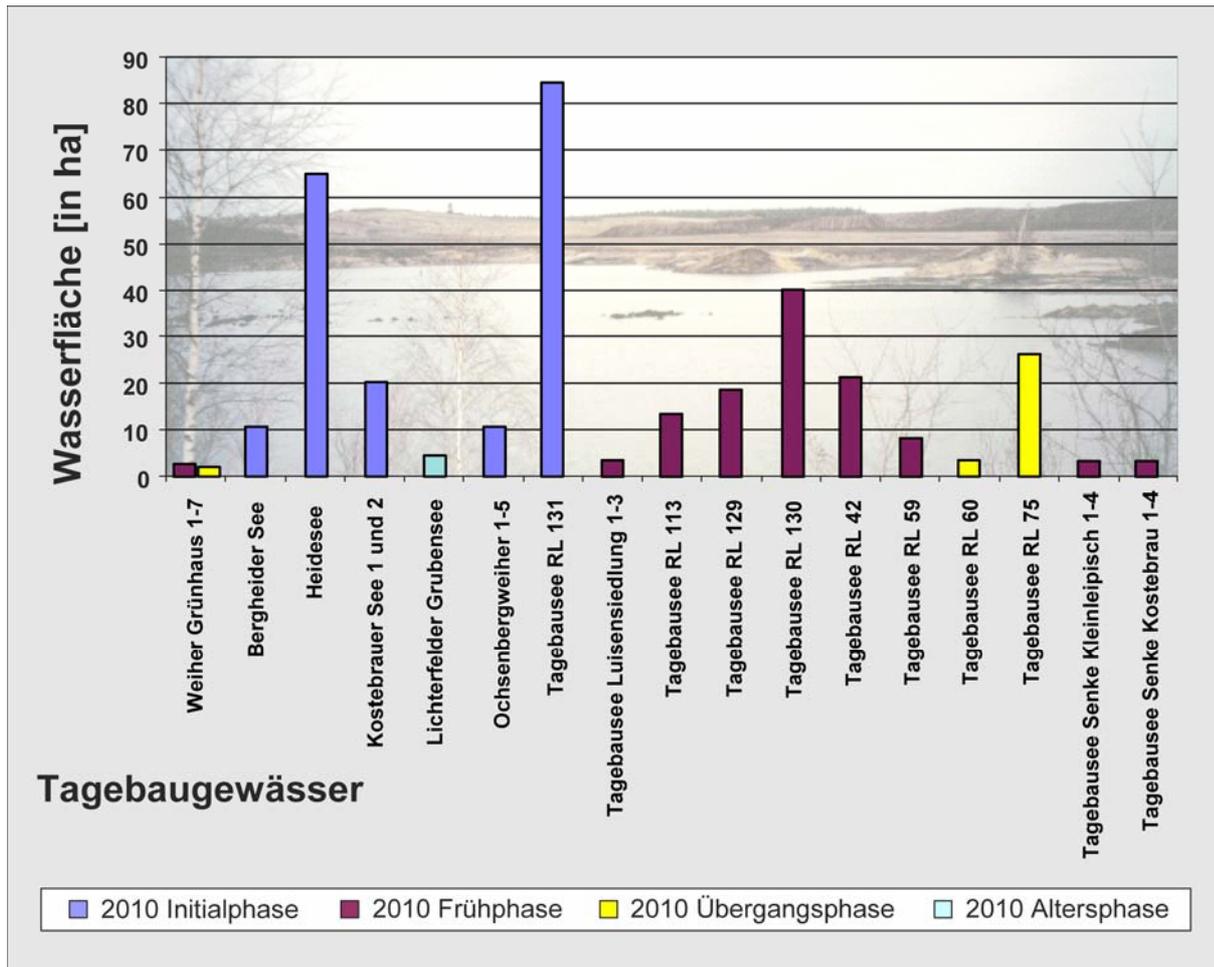
Über die Genesestadien der Stillgewässer zum Jahre 1994 und eine Hypothese zum Jahr 2010 geben die Tabelle 2.7 und das Diagramm 2.3 einen Überblick. Im Jahr 2010 werden die meisten Gewässer in der Initialphase und maximal in der Frühphase sein, nur der Lichterfelder Grubensee wird sich in der Altersphase befinden. Der größte im UG entstehende See wird der Bergheider See mit einer Wasserfläche von ca. 200 ha sein, auf dessen Nutzung noch detailliert eingegangen wird. Er wird der Erholung dienen, während die anderen entstehenden Seen und Weiher vorrangig dem Naturschutz und der Landschaftsästhetik gewidmet werden. In ersten Plänen sollte westlich von Kostebrau ein Restsee entstehen, stattdessen wurde das Restloch grundwasserfern verschlossen und wurden weiter westlich die Ochsenbergweiher geplant.

**Tabelle 2.7: Vergleich der Gewässer-Genesestadien**

	1994	1994	1994	1994	2010	2010	2010	2010
	Initial-	Früh-	Über-	Alters-	Initial-	Früh-	Über-	Alters-
			gangs-				gangs-	
	phase	phase	phase	phase	phase	phase	phase	phase
Fläche	in ha	in ha	in ha	in ha	in ha	in ha	in ha	in ha
Weiher Grünhaus 1-7	0	2,5	0	0	0	2,5	1,5	0
Bergheider See	0	0	0	0	10,0	0	0	0
Heidensee	3,0	0	0	0	65,0	0	0	0
Kostebrauer See 1 und 2	0	0	0	0	20,0	0	0	0
Lichterfelder Grubensee	0	0	0	1,5	0	0	0	4,0
Ochsenbergweiher 1-5	0	0	0	0	10,0	0	0	0
Tagebausee RL 131	7,0	0	0	0	84,0	0	0	0
Tagebausee Luisiesiedlung 1-3	2,0	0	0	0	0	3,0	0	0
Tagebausee RL 113	0	12,4	0	0	0	13,0	0	0
Tagebausee RL 129	0	6,4	0	0	0	18,0	0	0
Tagebausee RL 130	16,0	0,0	0	0	0	40,0	0	0
Tagebausee RL 42	0	21,0	0	0	0	21,0	0	0
Tagebausee RL 59	0	4,2	0	0	0	8,0	0	0
Tagebausee RL 60	0	2,0	0	0	0	0	3,0	0
Tagebausee RL 75	0	26,0	0	0	0	0	26,0	0
Tagebausee Senke Kleinleipisch 1-4	1,0	0	0	0	0	3,0	0	0
Tagebausee Senke Kostebrau 1-4	2,0	0	0	0	0	3,0	0	0

(lt. Wiedemann 1994)

Diagramm 2.3: Genesestadien der Gewässer



(Eigene Darstellung auf der Basis von Wiedemann 1994)

Die Bodenart und geologische Zusammensetzung wechselt auf kleinsten Flächen. Im Tagebaubereich Klettwitz wurden bis zum Jahr 1992 rund 700 ha Fläche landwirtschaftlich rekultiviert, wovon werden nur 555 ha weiterhin landwirtschaftlich in vorwiegend extensiver Bewirtschaftung genutzt. Im ehemaligen Tagebau Kleinleipisch werden 500 ha landwirtschaftliche Nutzfläche im Sinne der Landschaftspflege (Dauergrünland, Schafhaltung) geplant. Um die Qualität der Böden zu verbessern, werden zunächst Rekultivierungsfruchtfolgen ausgewählt, die den Nährstoffgehalt des Bodens erhöhen. Zur Bestellung der Ackerflächen werden umweltschonende Verfahren angewendet, es überwiegt die extensive Landwirtschaft in traditioneller bis alternativer Acker-Grasnutzung. Eine intensive landwirtschaftliche Rekultivierung ist von untergeordneter Bedeutung gegenüber der extensiven landwirtschaftlichen. Bei der Anlage der landwirtschaftlichen Nutzfläche achtet man darauf, dass standortgerechte Schläge (mit maximal 400 bis 500 m Länge und 300 m Breite) gegliedert bestellt werden, dass Windschutzanlagen die Felder vor Erosion und kalten Winden schützen und selbstverständlich, dass zugehörige Wirtschaftswege mit Säumen versehen werden. In der Landwirtschaft unterscheidet man insgesamt vier Nutzungstypen, den konventionell-intensiven Ackerbau (vom Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften in Finsterwalde bezeichnet als) (L1), dem konventionell-alternativen Ackerbau (L2), das Wechselgrasland, den Ackerbau mit Mäh- und Weidenutzung (L3) sowie das Dauergrasland (L4) (lt. Karte 4 Vorrangflächen im UG).

Der Nutzungstyp L1, die konventionelle intensive Pflanzenproduktion, die man bevorzugt auf Kalklehm, Kalksandlehm und Kalklehmsand durchführt, ist für das UG nicht realisierbar. Im Nordost- bis Ostbereich sowie im Südosten wird auf drei jeweils in sich gegliederten Flächen Landwirtschaft gemäß dem Nutzungstyp L2 betrieben. Auf Gemenge-Kohleanlehmsande und Kohlensanden wird Getreide und Futter wie z. B. Winterweizen (*Triticum aestivum* L.), Winterroggen (*Secale cereale* L.), Luzerne-Gras (*Medicago sativa*), Ölfrüchte, Leguminosen in einer 3- bis 4-jährigen Rotationsbrache angebaut. Im Westen wird auf einer kleineren Fläche in alternativer extensiver Pflanzenproduktion nach L3 Markt- und Futtergetreide in 6-jähriger (Gras-) Brache gewirtschaftet werden. Auf den landwirtschaftlichen Anbauflächen des Abbaugbietes Kleinleipisch wird die extensive Bodennutzung als Dauergrasland mit Schafhaltung und Weideland dominieren. Diese Flächen passen sich besonders optimal an das angrenzende NSG und Vorranggebiet Naturschutz an.

Einige noch im Jahr 1994 vorhandene landwirtschaftlich genutzte Flächen werden anders genutzt, so gehen z. B. 73 ha durch aufgehendes Grundwasser und weitere Flächen durch Aufforstungen und auch durch erneute Erdmassenbewegungen für Sanierungsmaßnahmen verloren. Im Osten des UG wurde auf vorerst landwirtschaftlich rekultivierter Fläche im Juni des Jahres 2000 ein Windpark mit 38 Windrädern erbaut. Dieser wurde auf die Gemarkungen Kostebrau und Sallgast erweitert.

Die forstliche Rekultivierung ist für die geologischen Verhältnisse des UG weitaus günstiger als die landwirtschaftliche. Zum einen sollen entstehende Waldgebiete der Schutz- und Erholungsfunktion gerecht werden und zum anderen möchte man auch wirtschaftlichen Nutzen aus den Wäldern erzielen. Während die im südlichen Teil des ehemaligen Abbaugbietes Kleinleipisch entstandenen Mischwälder eine gute Ausgangsposition für die weitere Nutzung bilden, bedürfen die Forststandorte auf den Kippen des Tagebaues Klettwitz und der Förderbrückenkippe von Kleinleipisch einer Umstrukturierung und bedeutenden Pflege. Bei weiteren Aufforstungen werden vermehrt Laubholzarten in Mischwäldern eingestreut werden. „Das gilt insbesondere für Wälder, die in unmittelbarer Nachbarschaft von potentiellen Erholungsgebieten (z. B. Restsee Bergheide) entstehen“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 34).

Auffallend ist bei der Betrachtung des UG (Karte 4 Vorrangflächen im UG), dass sich ein Netz von Sukzessionsflächen über den gesamten Bereich erstrecken wird. „Diese Gebiete dienen der Entwicklung besonderer Biotope und damit dem Artenschutz“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 34). Sie werden von Bewirtschaftungen und intensiver Nutzung freigehalten. Diese Flächen bieten sehr unterschiedliche Bedingungen, es gibt trockene bis feuchte oder wechselfeuchte Areale an Hängen und auf Ebenen, mit mehr oder weniger Nährstoffen. So besteht die Möglichkeit, dass sich eine vielfältige Fauna und Flora in neuen Lebensräumen entwickeln wird. „Im Tagebau Kleinleipisch begann mit dem vom Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften Finsterwalde begleiteten Projekt „Erweiterung NSG Grünhaus“ die bewusste Einrichtung solcher Lebensbereiche“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 34). Das NSG ist auf Karte 5 ausgewiesen. Es werden Bereiche entstehen, infolgedessen die Natur von selbst neue Lebensräume erobert und gestaltet. Mit naturnahen Initialmaßnahmen und mit Verbindungen zu Altzellen der Umgebung wird man die natürliche Sukzession in verschiedenen Biotopen beschleunigen. Neu entstandene Landschaftselemente (Seen, Tümpel, Flachwasserbereiche, Gräben, Wiesen, Äcker, Waldsäume) bieten zahlreiche Lebensräume für sich wieder neu entwickelnde Fauna und Flora.

Im UG werden nachfolgende drei Vorrangflächen für den Naturschutz ausgewiesen. An der Nordgrenze, an der Westgrenze und im Zentrum des Raumes. Bei der Bereitstellung von Vorrangflächen für den Naturschutz werden drei verschiedene Typen unterschieden, zum einen gehölzfreie terrestrische Biotope (vom Forschungsinstitut für BFL in Finsterwalde als N1 bezeichnet), zum anderen Wald- und Gehölzbiotope (N2) und Gewässerbiotope (N3). Zur Gruppe der gehölzfreien Biotope zählen sowohl Rohboden-, Schotter- und Gesteinsflächen, Trockenrasen-, Halbtrockenrasen- und Staudenareale, Zwergstrauchheiden, Moor- und Sumpfgebiete als auch Acker- und Wildkrautbiotope. Abschnitte der Lichterfelder Heide und des NSG Grünhaus weisen diese Vorrangflächen in beträchtlichem Ausmaß auf. In der Kostebrauer Heide und im NSG Grünhaus werden zudem inselartig Areale von Wald- und Gehölzbiotopen auftreten. Das sind die verschiedenen Waldgebiete von Trocken- bis Nasswald, Laub-, Misch- und Nadelwald, mesophile oder azidophile Mischwälder. Zahlreiche Weiher (Grünhaus, Ochsenberg) und Teilflächen von Restlochseen eignen sich für Naturschutzzwecke. Sie sind vielfältig, umfassen Fließ- und Stillgewässer, oligotrophe, mesotrophe und in Zukunft eutrophe Gewässer. Die Stillgewässer werden in verschiedener Größe und Tiefe, sowohl mit Flach- als auch Steilufer sowie mit gebuchtetem und geradem Ufer entstehen. Rindt stellte (in Wiedemann 1993) heraus, dass in der Lausitz der Typ Mecklenburger Seen neu entstehen wird und Pietsch bemerkte (in Wiedemann 1993), dass die Lausitzer Heide sich wieder ausbreiten wird.

Einen zunehmenden Anteil der Bergbaufläche nehmen „Trittbretter“ ein. Hecken-Stauden- Rasensäume, Waldrand- Gebüsch- Stauden- Rasensäume, Ufer- Gehölz- Staudensäume und Uferröhricht- Stauden- Rasensäume bilden Übergänge von Wasser-, Forst- und Landwirtschaftsflächen sowie zu infrastrukturellen Anlagen.

Für Naturschutzflächen wählt man besondere Standorte heraus, z. B. oligotrophe Böden, Kiesböden, Kalkböden, überstaute Flächen, Hänge, Halden, Ufer, Inseln, Ökotope etc. Das können Gebiete sein, die aus Standsicherheit nicht sonstig nutzbar oder die aus Ressourcenschutzgrund zu erhalten sind, die ein geringes wirtschaftliches Potential haben oder/und zur ästhetischen Landschaftsgestaltung dienen. Auch werden ehemalige technische Anlagen und Hilfsmittel mit eingebunden, z. B. ehemalige Gleise, Vorfluter als Vernetzungselemente und Stollen, Keller, Gebäude ... als Überwinterungsquartiere von Fledermäusen und Brutplatz für Mauerseglern (*Apus apus*) (Wiedemann 1994). Rauch- (*Hirundo rustica*) und Mehlschwalben (*Delichon urbica*) nutzen Stallungen und Reste von Fabrik- und Tagesanlagen. Steilböschungen bieten den Uferschwalben (*Riaria riparia*) Brutstätten. Auf der AFB F60 haben Turmfalken (*Falco tinnunculus*) ein Quartier bezogen. Die Weite des ehemaligen Tagebaus Kleinleipisch bietet gute Lebensmöglichkeiten für Kraniche (*Grus grus*) (zum Stand 3.3.2006 waren bereits 114 Kraniche aus dem Winterquartier zurückgekehrt lt. mündlicher Aussage von Herr Wiedemann).

Aus der Sicht des Naturschutzes ist der Neueinbau vielfältiger Substrate an der Oberfläche für vielfältige Biotop- und Nutzökosystementwicklung, die Schaffung morphologisch- hydrologischer Voraussetzungen für vielfältige Bodenentwicklung, die Sicherung schadstofffreier und immissionsfreier Standorte, der Erhalt ausgewählter schwefelhaltiger Tertiärflächen als stabile Rohbodenkippe, der Verzicht auf grundwasser-nahe Senkenverfüllung, der Verzicht auf Planierung sonnenexponierter, grundwasserferner Kuppen- und Böschungssysteme und das Abdichten von Tertiärbodensenken mit Ton, Geschiebelehm zur Bildung von Laichgewässern und Wildtränken anzustreben (Wiedemann 1994). „Eine Angleichung von Natur und Land-

schaft an den vorbergbaulichen Zustand ist nicht mehr möglich“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 27).

Im Norden des UG im Abbauggebiet des Tagebaues Klettwitz-Nord und Klettwitz ist die Entstehung eines Vorranggebietes Naturschutz, die Lichterfelder Heide auf einer Fläche von 305 ha (5 km x 0,8 km) vorgesehen (lt. Wiedemann 1994). Dieser Bereich wurde erst im Zeitraum von 1984 bis 1992 devastiert und vom Jahre 1994 bis ca. zum Jahr 2000 verkippt. Das Höheniveau schwankt von 120 m NN bis 165 m NN. Im Westen der Lichterfelder Heide werden ca.  $\frac{1}{3}$  des Bergheider Sees dem Naturschutz (N3) vorbehalten. Der Wasserstand wird sich voraussichtlich bei 108 m NN einpegeln. Die Gewässerqualität wird in Tab. 2.9c detailliert beschrieben. Den Übergang vom Wasser zum Land bildet ein abgestuftes Böschungs- und Bermensystem mit Steilböschungsbereichen mit Neigungen im Verhältnis (1:1,5) und Einzelböschungen mit einer Generalneigung von 1:4.

Im Osten sind Rohboden- Wildrasen-, Heidebiotop- (N1) flächen geplant. Das Vorranggebiet Naturschutz ist sowohl Pufferzone des Erholungsgebietes Bergheider See als auch Kontaktzone zur künftigen landwirtschaftlichen Nutzfläche im Osten und es bildet die Waldgrenze zum Kiefern-Trauben-Mischwald. Im Bereich der Lichterfelder Heide liegen Kiese, Geschiebelehme, Flaschentone vor (z. T. gewachsene Tagebauabschnitte vorhanden), darauf werden sich Podsol- Braunerden und Sandgley entwickeln. Die Kippsubstrate sind in großen Bereichen noch nicht bestimmt. Auf dem Festlandsbereich werden ausgedehnte Sukzessionsflächen mit Gehölzinseln und Gehölzsäumen zum Nordrand des UG und zum Gewässer entstehen. Man sieht für die Gehölzpflanzungen Kiefern und Eichen vor. Die Offenflächen wird man mit Acker- und Dauergrasland sowie Stauden bestellen (Wiedemann 1994).

Eine relativ ungestörte Entwicklung dieses Landschaftsbereiches wird durch eine Distanz zur Erholungsnutzung von mindestens 0,24 km und zur Straße von 0,5 km gewährleistet. Die Lichterfelder Heide ist so angelegt, dass es eine Verbindung zwischen dem Wald-Heide-Gebiet der BFL und dem gewachsenen Lichterfeld-Sallgaster Wald ergibt. Die ehemals im Sallgaster Raum beheimateten Birkhühner sollen neuen Lebensraum erhalten. Des Weiteren soll die Heide als Initial- und Reproduktionszentrum östlich des Naturparks „Niederlausitzer Heidelandschaft“ bzw. NSG „Grünhaus“ dienen, deren Wirkung auf die östlichen Bereiche des UG durch die Straße von Lichterfeld nach Kostebrau gehemmt wird.

Während der Wasserbereich als Brut- und Laichhabitat eine wesentliche Rolle spielt, dient das Festland als Bruthabitat für Eisvögel (*Alcedo atthis*), Uferschwalben (*Riparia riparia*), Wildbienen und zur Ausbreitung von Smaragd- (*Lacerta viridis*) und Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) etc. Vielfältige Biotope entstehen, gehölzfreie Biotope mit Rohboden, Trockenrasen, Sand- Feuchtheide mit einem Anteil von 55 %, mit Gehölzen bestockte Biotope mit Kiefern-, Traubeneichenwald, Laubgehölze, Wacholder, Dornen- und Stachelgebüsche, 25 % Gewässer- und Feuchtbiotope mit oligotrophem Seebiotop, Flachwasser- und Uferbiotop, Röhrichtbiotop, Lehmweiherbiotope und Findlings-, Stubben-, Totholz- und Kopfweiherbiotop (Wiedemann 1993).

Ein weiteres geplantes Vorranggebiet Naturschutz ist die Kostebrauer Heide. Dieses Gebiet liegt im Zentrum des UG, mit einer Fläche von 480 ha (2,0 km Länge, 1 km Breite). Dieser Abschnitt wurde in den Jahren von 1984 bis 1988 devastiert und vom Jahr 1995 bis 2000 neu überbaggert. Die durchschnittliche Höhe liegt bei 110 bis 130 m NN, im Norden sind stufenartige, sonnenexponierte Hänge geplant. Im Süden

spenden Böschungen Schatten. Die Zusammensetzung des Kippenbodenmaterials ist noch nicht vollständig bestimmt, aber es werden mittel- bis stark kohle- und schwefelhaltige Tertiäranlehmsande mit hohem Säurepotential und örtlich quartäre Sande und Gemenge dominieren. Das Wasser wird zunächst pH-Werte um 3 haben, bei oberflächlichen Kalkungen und Lehmabdichtungen kann man jedoch die Wasserqualität erhöhen. Nach Grundwasseranstieg, der allerdings erst ab dem Jahr 2010 in wirksamer Weise erwartet wird, könnten grundwasseralternierende Senken als Laichgewässer und Wildtränken entstehen. Der Raum wird fast vollständig (11 km Rand) von Kippenwald und nur von 0,7 km Offenland umgeben. Zur Straße liegt eine Distanz von 0,5 km vor. In der Kostebrauer Heide gibt es verschiedenste Möglichkeiten zur Biotopbildung, von Trocken- bis Feuchtbiotopen N1 - N3, die auf der Karte 4 ersichtlich sind (Wiedemann 1994, Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaft 1996).

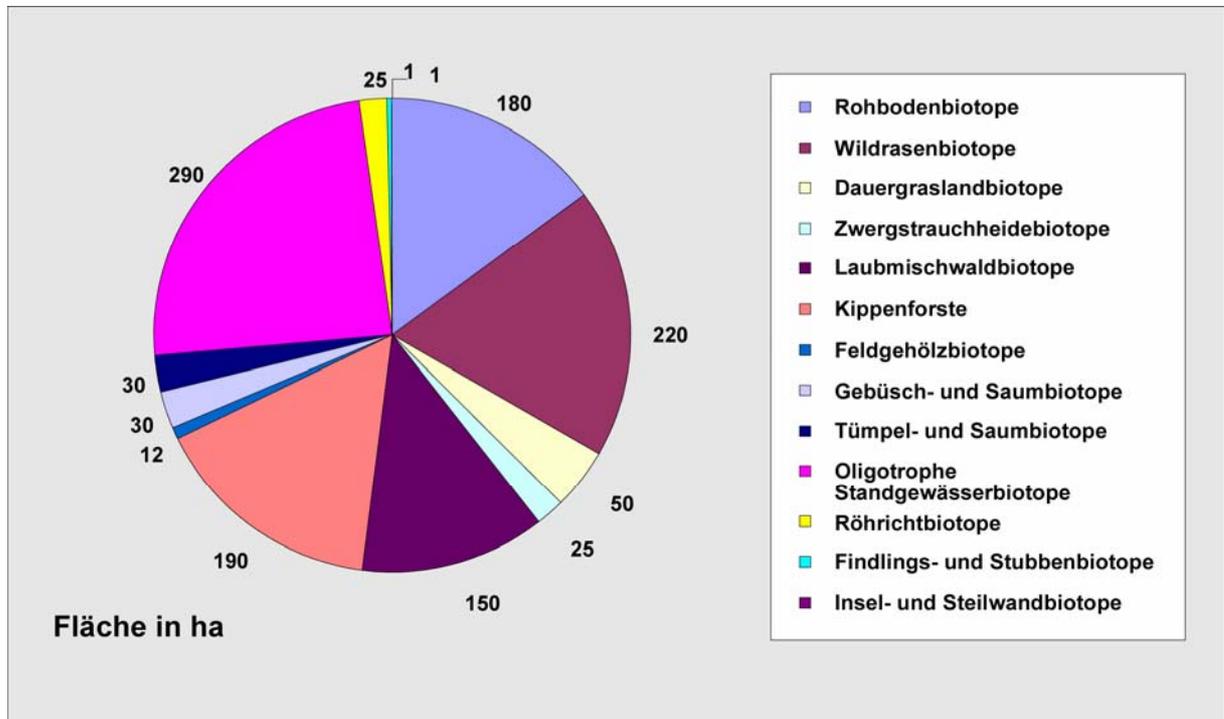
Den dominierenden Anteil hat der Offenflächenverbund, bestehend aus Wald mit Kraut- und Rasensaum, Findlingen, Rohbodeninseln mit fünf Anschlüssen zu Hauptverbundsystemen (2x mit der Lichterfelder Heide). Der angepflanzte Wald wird aus Kiefern (*Pinus silvestris*), Traubeneichen (*Quercus petraea*), Hainbuchen (*Carpinus betulus*) sowie Birken (*Betula*) bestehen. Ziel der Landschaftsentwicklung ist die Entwicklung eines oligotrophen Offenlandstandortes mit typischer Lausitzer Heidelandschaft (als Initial- und Reproduktionszentrum). Auf gehölzfreien Bereichen, die ca. 60 % umfassen, werden Sandheide und Trockenrasen eingeplant. Gehölzbestockte Flächen (10 %) wird man mit Wacholder-, Dornen- und Stachelgebüsch sowie Kiefern-trockenwald versehen. Etwa  $\frac{1}{3}$  der Kostebrauer Heide wird von Gewässer- und Feuchtbiotopen beheimatet, von Gewässern verschiedenster Größe und Qualität. Findlings-, Stubben- und Totholzbiotope angelegt wirken sich positiv auf die Entwicklung des Bios aus. Das Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaft Finsterwalde geht davon aus, dass sich u. a. folgende Tierarten der Biotope annehmen werden: Kranich (*Grus grus*), Kreuzotter (*Vipera berus*), Moorfrosch (*Rana arvalis*), Kreuzkröte (*Bufo calamita*), Zauneidechse (*Lacerta agilis*), Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*), Seefrosch (*Rana ridibunda*) etc.

Das Naturschutzgebiet Grünhaus nimmt ca. 1200 ha ein mit einer maximalen Länge von 5,8 km und Breite von 3,5 km und hat im Süden direkten Kontakt zum Tagebau-randbereich. Es wurde zum Naturpark „Niederlausitzer Heidelandschaft“ integriert. Der Braunkohlenabbau begann im UG bereits im Jahr 1921 und ein Ende der Sanierungsarbeiten bis zum endgültigen Grundwasserwiederanstieg wird voraussichtlich auf das Jahr 2010 geschätzt, was heißt, dass das Gebiet fast ein Jahrhundert durch den Bergbau beeinflusst wird. Im Jahre 1987 wurden durch das Institut für Landesforschung und Naturschutz Abteilung Finsterwalde und durch das Büro für Territorialplanung Cottbus sowie den Rekultivierungsverantwortlichen des Förderraumes Lauchhammer Möglichkeiten über eine Neugestaltung und Erweiterung des ehemaligen Naturschutzgebietes erarbeitet. Im Jahr 1990 wurde die Fläche als Naturschutzgebiet einstweilig gesichert. „Die heute zur Verfügung stehende Fläche, bestehend aus einer kulturfeindlichen, tertiären Hochkippe mit Geschiebemergelabdeckung und 2 Restlöchern, ist fast identisch mit der ehemaligen Lage des Schutzgebietes (LAU-BAG 1993: Bergbaufolgelandschaften im Lausitzer Revier, S. 18).

Sowohl die Substrat- und Gewässerverteilung als auch das Relief wurden technogen entwickelt und sind im Vergleich zum vorbergbaulichen Zustand von höherer Vielfalt geprägt. Es soll ein NSG geschaffen werden, dass als „Eintrittspforte“ (Wiedemann 1994) für Pflanzen und Tiere von gewachsenem Umland und BFL fungiert. In einem

relativ großen Biotop sollen effektive Rekultivierungs- bzw. Renaturierungsmethoden für eine natürliche Sanierung erprobt und dauerhaft untersucht werden. Zu entwickelnde Haupttypen und Flächenanteile dominanter Biotope im NSG Grünhaus sind im Diagramm 2.4 aufgeführt. Den größten Anteil werden oligotrophe Standgewässerbiotop einnehmen gefolgt von Wildrasenbiotopen und Kippenforsten.

**Diagramm 2.4: Dominante Biotope im NSG „Grünhaus“**



(lt. Wiedemann 1994)

Einen Überblick über räumliche Ausstattung des NSG Grünhaus gibt die Karte 5. Problematisch für die Anpflanzung von Vegetation war der hohe Säuregehalt der gekippten Böden mit einem pH-Wert von weniger als 3. Auf diesem Areal soll sich eine standortgerechte Fauna und Flora aufbauen und sollen vom Aussterben bedrohte Arten einen neuen Lebensraum finden. Aus diesem Grund werden Wildrasenarten gesät und Gruppenpflanzungen einheimischer Gehölze durchgeführt und Hohlformen zu Tümpeln und Weihern gestaltet, um unter anderem Rast- und Schlafplätze für Kraniche (*Grus grus*) während ihrer Frühjahrs- und Herbstwanderung zu verbessern. Findlingsfelder und Lesesteinhaufen sollen den Reptilien einen Lebensraum bieten. Eine aus Stubben und Reisig begründete Hecke, die Benjeshecke, soll sich selbst begrünen. In großflächigen Ökosystemen siedeln sich, wenn entsprechende Habitatstrukturen vorhanden sind, Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*), Uferschwalbe (*Riparia riparia*), Flusseeeschwalbe (*Sterna hirundo*), Sturmmöwe (*Larus canus*), Neuntöter (*Lanius collurio*), Bluthänfling (*Carduelis cannabina*), Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*) an (Wiedemann in Pflug 1998, S. 701). „Eine in den Jahren 1989-1992 gestaltete Teilfläche des Naturschutzgebietes „Grünhaus“, die sich in ihrem Flächentypenmosaik zusammensetzt aus:

- einer unbehandelten tertiären Rohbodenfläche (ca.65 ha),
- einer Wildrasenfläche (ca.80 ha),
- 8 Laubgehölzinseln,
- 6 Tümpel- und Weiherflächen,

- einer ca. 900m langen Stubbenreihe und
- einem Stubbenfeld und mehreren Findlingsgruppen

zeigte schon im ersten und zweiten Jahr ihrer Fertigstellung bedeutsame Wiederansiedlungs- und Reproduktionsergebnisse seltener und gefährdeter Faunenarten“ (Wiedemann in Pflug 1998, S. 702). Die Wiederansiedlung von Pflanzen ist sehr differenziert. Die schwefelhaltigen Rohbodenkippen sind noch nahezu vegetationslos, wobei auf den schwach aufgekalkten Böden hingegen wanderten erste Pflanzen aus dem Umland der BFL auf Schafschwingelrasen ein.

Das Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaft e.V. Finsterwalde stellt im UG Vorrangflächen für die Erholung heraus. Im Wesentlichen werden drei Erholungstypen geplant. Die intensive Gewässererholung (E1), die intensive Landerholung (E2) und die stille Erholung (Wandern, Radfahren, Naturbeobachtung). Die Gewässererholung wird voraussichtlich im Norden des UG am Bergheider See dominieren. Im nord- und östlichen Umland dieses Sees ist die Möglichkeit der intensiven Landerholung geplant, des Weiteren eignen sich besonders die Ostränder des UG (alte Kippen, Nähe zu Schipkau) und ein Bereich östlich von Kostebrau für diese Erholung. Für die stille Erholung sind der Westrand von Kostebrau, der Ostrand des UG zu Schipkau (Kippen) und Bereiche in der Lichterfelder Heide ausgewiesen. Ein Netz von Wander- und Reitwegen wird das UG durchziehen. Parkplätze an Randbereichen entstehen, so dass die ruhige Erholung in der Natur möglich ist (Wiedemann 1994).

Im Vergleich zur ursprünglichen Nutzung wird eine einst durch Wald- und Feuchtgebiete charakterisierte Landschaft durch Folgen des Bergbaus umstrukturiert. Die landschaftliche Vielfalt wird durch die Zunahme der Stillgewässer erhöht. Nach der Sanierung wird eine Landschaft aus Rohbodenflächen, Grünlandbereichen und Magerrasen, bestehend aus einer Mischung aus Mischwald-Gewässer-Offenland inklusive Seenketten im Westen und Norden sowie Agrarflächen mit Feldholzinseln und Heidelandschaften entstehen. Schwerpunkte bei der Sanierung bilden die Seenverbindungen Bergheider See, Heidesee, die Vorranggebiete „Lichterfelder und Kostebrauer Heide“, NSG „Grünhaus“, die Seenkette bis Grünwalde, Schafweiden und Flurgehölze im Nordwesten und Nordosten des Gebietes (Wiedemann 1994). Die Pflegekosten können weitgehend gesenkt werden, wenn die verschiedenen Nutzungsarten von Land-, Forst-, Wasserwirtschaft sowie Naturschutz und stiller Erholung optimal koordiniert werden.

„[Es wird eine] Bergbaufolgelandschaft [geschaffen], die durch große terrestrische Freiräume Tagebaukomplexe und bergbaubedingte Reliefstrukturen geprägt ist sowie durch standortgerecht betriebene Forst-, Agrar-, Gewässer- und Erholungsnutzung und den Naturschutz in ihren Grundfunktionen bestimmt wird“ (Wiedemann 1994, S. 411). Konkret bedeutet dies, dass Landschaftspflegebetriebe eingerichtet werden, möglichst nachwachsende Rohstoffe, Heil- und Gewürzkräuter, Farb- und Faserpflanzen, diätische Kulturen wie z. B. Topinambur (*Helianthus tuberosus*), Wildobst wie Himbeere (*Rubus idaeus*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.), Holunder (*Sambucus nigra*) angebaut werden, konventionelle Nutzung von Lehm gefördert wird sowie forstwirtschaftlich nach Trophiestufen (Nährstoffen) der Kippböden rekultiviert wird.

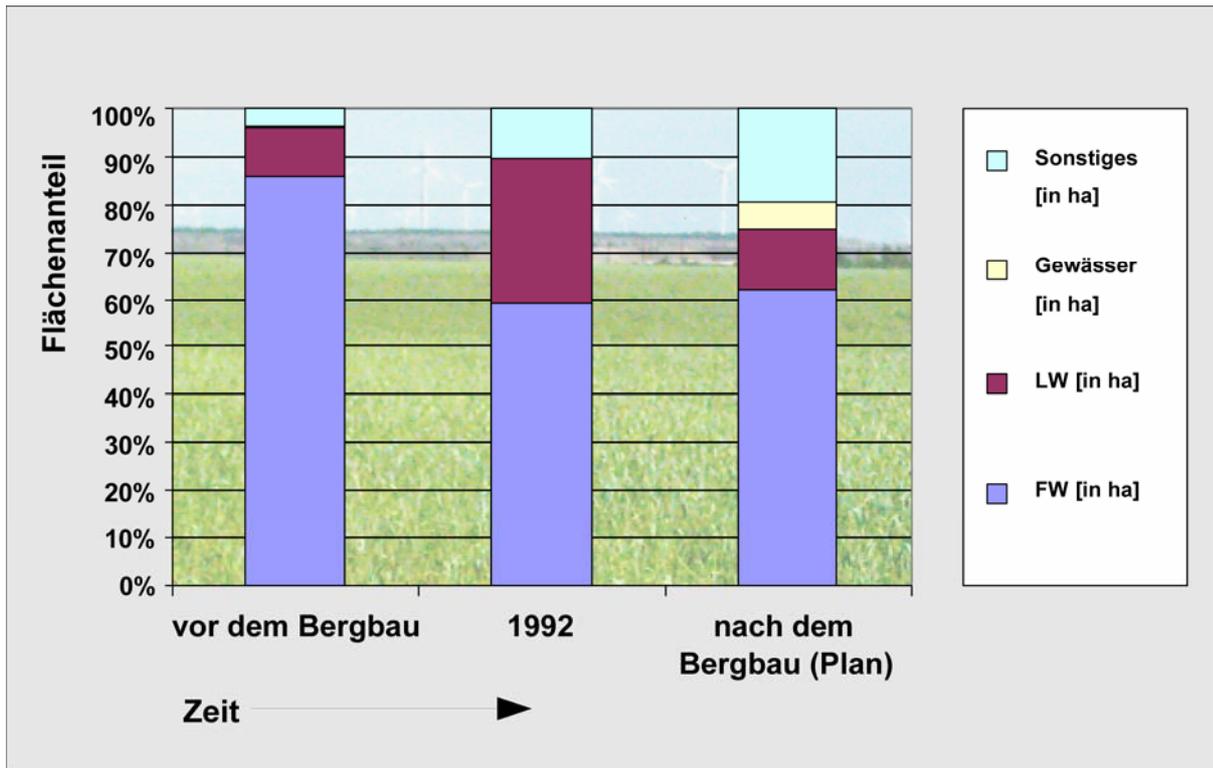
Das vorhandene Straßennetz nutzt man weiterhin und baut es aus. Die Straße L110 143 Kostebrau- Lichterfeld muss in der Nähe des zukünftigen Bergheider Sees teilweise verlegt werden, die anderen genannten Straßen bleiben in ihrer Lage unver-

ändert. Weitere kommunale Straßen sind von Poley und Klettwitz nach Kostebrau geplant. Je nach Nutzung der Sanierungsflächen werden weitere Wege entstehen. Diese sollen sich der Topographie anpassen und den Raum nicht rastern.

Laut Sanierungsplan war vorgesehen, im Tagebau Kleinleipisch einen Mülldeponiestandort auszuweisen, eventuell eine Sonderabfalldeponie zu errichten und ein Vorhaltebecken zu betreiben. Von den möglichen Deponiestandorten Wolfsberge-Lippe Kleinleipisch, Schacksdorfer Heide und Lugauer Heide des Landkreises Elbe-Elster wurde nach Umweltverträglichkeitsuntersuchungen der Standort Wolfsberge für geeignet herausgestellt. Eine Sonderabfalldeponie sollte ebenfalls im Tagebaubereich Kleinleipisch aufgebaut werden. Weder Müll- noch Sondermülldeponie werden jedoch gebaut. Bereits begonnen wurde mit der Anlage eines Vorhaltelagers mit naturgeschalteter mikrobiologischer Bodenbehandlungsanlage im nördlichen Kippenbereich von Kleinleipisch. „Im Zusammenhang mit dem Projekt „Sanierung der Industriebrache alter Veredlungsstandorte in der Niederlausitz“ soll hier die Behandlung und Entsorgung kontaminierter Bodenmassen und Mauerwerksabbruch erfolgen“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 44).

Die LAUBAG/ LMBV haben sich zur Nutzung der zukünftigen BFL das Ziel gesetzt mit der Gestaltung der BFL Voraussetzungen zu schaffen, die einerseits die Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes sichern und zum anderen eine wirtschaftliche Entwicklung des Gebietes ermöglichen. Die Sanierungsmaßnahmen sind so zu realisieren, dass nach Abschluss der Sanierung, entsprechend der vorgesehenen Nutzung, keine Gefahren für Leben und Gesundheit oder gemeinschädliche Einwirkungen eintreten können. Verschiedene Bereiche, die vorrangig dem Biotop- und Artenschutz dienen, sind durch naturnahen Verbau bzw. entsprechende Bepflanzung möglichst unzugänglich zu gestalten (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993).

Die Nutzung des UG wird vom vor- zum nachbergbaulichen Zeitpunkt lt. Abb. 2.4 grundlegend verändern. Während vor dem Braunkohlenbergbau das Gebiet zu über dreiviertel der Fläche bewaldet war, wird der Waldanteil nach der Rekultivierung etwas mehr als die Hälfte des UG ausmachen. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche nahm vor dem Bergbau etwa ein Zehntel der Fläche ein. Zunächst nahm der Anteil landwirtschaftlich genutzter Fläche zu, jedoch wird diese Fläche zugunsten anderer Nutzungen reduziert und wird nach Abschluss der Rekultivierung nur unwesentlich im Flächenanteil vom ursprünglichen Anteil abweichen. Einst war das UG durch moorige bis sumpfige Areale sowie Heide-Wälder gekennzeichnet, in denen nur vereinzelt Gewässer vorkamen. Mit der Rekultivierung entstehen zahlreiche Stillgewässer unterschiedlichster Größe sowie verbindende Fließgewässer, die insgesamt einen Flächenanteil von ca. einem Zwanzigstel einnehmen werden.

**Abbildung 2.4: Veränderte Flächennutzung im Untersuchungsgebiet**

(Eigene Darstellung auf der Basis von Wiedemann 1994)

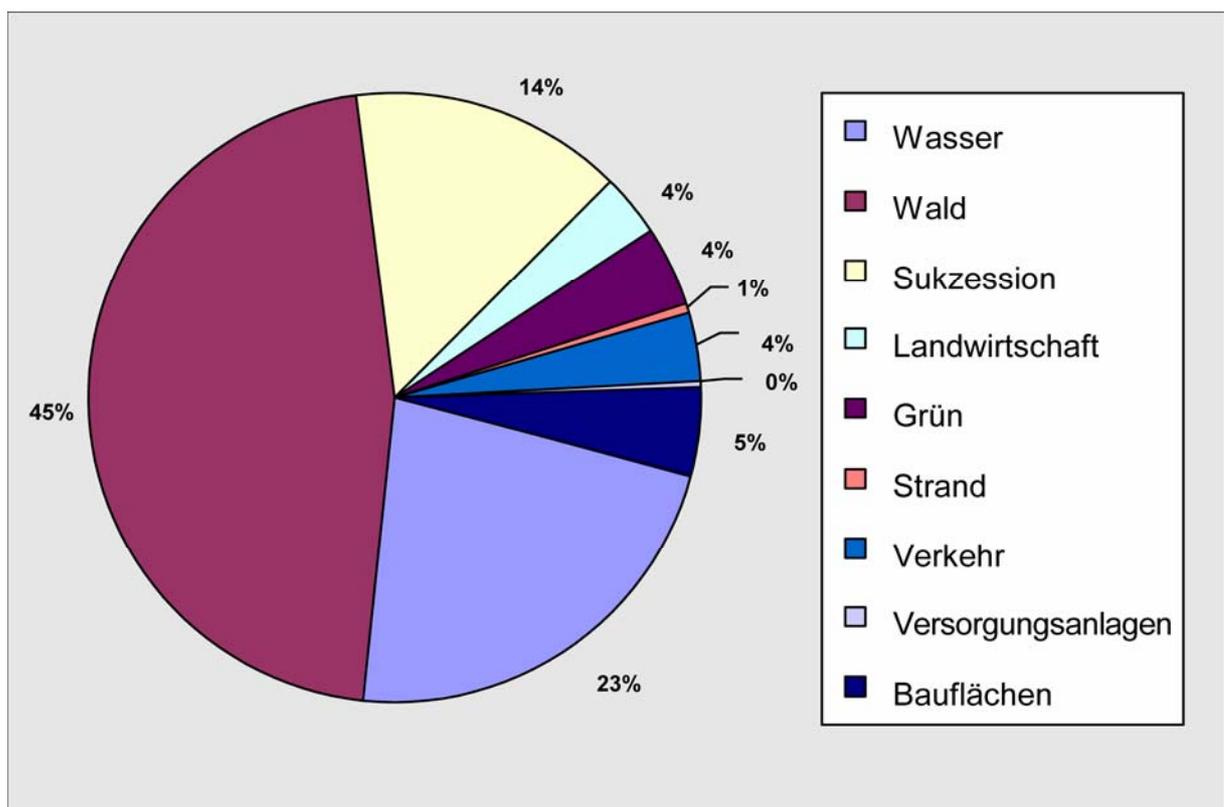
Ein besonders langfristig wichtiger Wirtschaftsbereich ist die Energiewirtschaft. Doch herkömmliche Energieträger wie die Braunkohle sind endlich und wie an dem Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit ersichtlich, für die Umwelt belastend. Darum sollte in der Zukunft lt. Meinung der Autorin intensiv an der Erprobung und Nutzung alternativer Energien gearbeitet werden. Gerade die großflächigen Brachen der Braunkohlentagebaue sollten vielmehr als Standorte für neue Möglichkeiten der Energiegewinnung genutzt werden. Auf den vorhandenen, relativ ebenen großflächigen Kippen, die karg an Vegetation und in der kaum Schattenspende vorhanden sind, sollten durchaus Solarfelder getestet werden. Günstig kann die entstandene Energie für abseits gelegene Energieabnehmer dienen. Ebenso sollten landwirtschaftlich rekultivierte Flächen für die Erzeugung von Strom aus Biomasse in Betracht gezogen werden. Ein gutes Beispiel für realisierte alternative Energieerzeugung ist die Errichtung des größten Windparks Europas auf den für ehemals nur für die landwirtschaftliche Nutzung vorgesehene Flächen auf der Hochkippe Klettwitz. Der am 17.06.2000 in Betrieb genommene Windpark ist zur Zeit der Fertigstellung Europas größte Investition dieser Art mit 38 Windkraftträgern zur Eröffnung der Anlage, die mit einer installierten Leistung von 62,7 Megawatt 110000 Megawattstunden pro Jahr erzeugen, was einem durchschnittlichem Strombedarf von 30000 Haushalten entspricht. Die einzelnen Windräder haben bis zur Rotornabe eine Höhe von 78 m und bis zum Rotorflügel 111 m. Da die einzelnen Anlagen ein Gewicht von 156 Tonnen aufweisen, benötigen sie Fundamente von bis zu 60 m Tiefe. Während der Projektierungs- und Bauzeit waren ca. 25 lokale und regionale Firmen mit einigen hundert Beschäftigten beteiligt. Langfristig werden zehn bis fünfzehn Arbeitsplätze geschaffen. Die GHF Windpark GmbH & CO.KG hat mittelfristig ihren Geschäftssitz in Klettwitz somit kann Gewerbesteuer in die Gemeindekasse von Klettwitz fließen. Der Windpark wird ergänzt durch Windräder vor Kostebrau und vor Sallgast. Zudem ist es angedacht, Solarkollektoren auf der Gemarkung Finsterwalde aufzustellen.

Auf dem Sanierungsplan sind Gewerbeflächen ausgewiesen. Im Nord-Westen nördlich des Bergheider Sees wird das MUHR-Klinkerwerk die Vorräte der eigens dafür angelegten Tondeponie und von speziellen Kiesen nutzen. Etwas westlich ist bereits ein Vorhalletlager für die Aufbereitung kontaminierter Böden entstanden. Im Süden sind Gewerbegebiete der Stadt Lauchhammer mit dem UG verbunden. Derzeit sind im Nordwesten des UG zwei Kieslager in Betrieb.

Das bedeutendste Erholungsgebiet wird im UG im Bereich des Bergheider Sees entstehen. Der See wird für die aktive Freizeitgestaltung genutzt. Die Abb. 2.5 zeigt, dass neben der Gewässerfläche auch ein doppelt so großer Waldstreifen für die Erholung zur Verfügung stehen wird. In unmittelbarer Nähe der AFB F60 wird ein ca. 30 m breiter Strand mit 35 m hohem Böschungssystem mit 2 Bermen (obere Berme nimmt Weg auf) errichtet. Neben einem Hafenbecken wird es eine ausgedehnte Badebucht geben. Auch die Anlage eines Campingplatzes ist geplant. Der südliche Bereich des Bergheider Sees bleibt dem Naturschutz bzw. der ruhigen Erholung vorbehalten. Die Verkehrsanbindung ist derzeit noch schlecht.

**Abbildung 2.5: Nutzung des Bergheider Sees und dessen Umland**

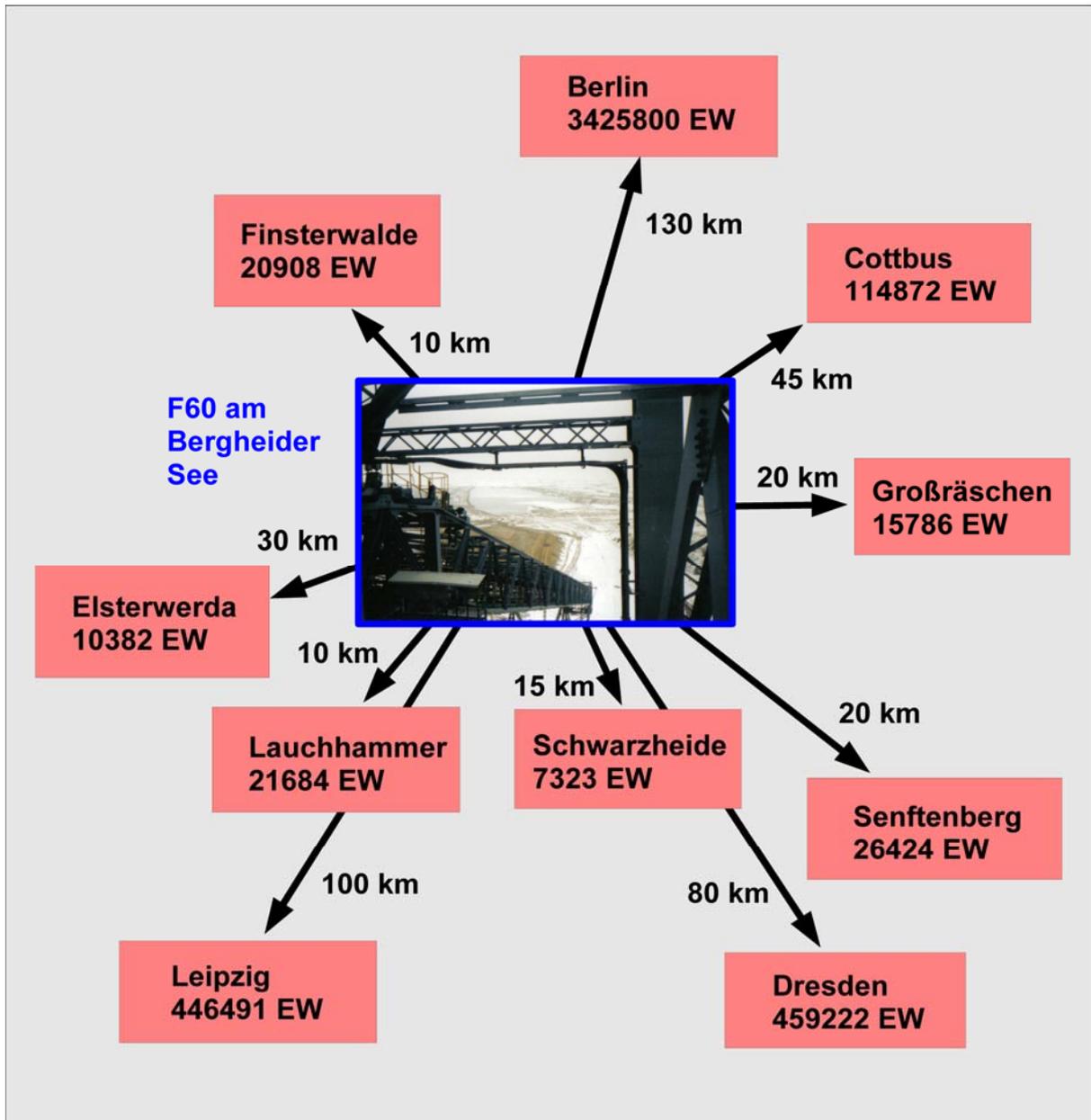
Standortfläche insgesamt: 1305,2 ha  
davon Bergheider See: 288,3 ha



(Eigene Darstellung auf der Basis von Wiedemann 1994)

Die Lage zu Klein-, Mittel- und Großstädten ist (nach LMBV Erarbeitung von Nutzungskonzepten 1999) in Abb. 2.6 ersichtlich. Die verwendeten Einwohnerzahlen beziehen sich auf das Jahr 1999.

Abbildung 2.6: Einzugsgebiet Bergheider See mit F60



(Eigene Darstellung auf der Basis von <http://www.meineStadt.de/> )

Mit dem Anhalten des Tagebaubetriebes in Klettwitz-Nord blieb nicht nur ein Restloch, das als Bergheider See geflutet wird zurück, sondern man erhält am Rande des Restloches ein technisches Denkmal, die Abraumförderbrücke F60. Förderbrücken dieser Art gelten heute noch als die größten beweglichen technischen Anlagen auf der Welt. Aufgrund der Größe (502 m Länge, 140 m Breite, 74 m Höhe) und der gigantischen Stahlbauweise wird die F60 auch als „liegender Eiffelturm der Lausitz“ bezeichnet. Sie ist in einem sehr guten technischen Zustand, da sie nur von September 1991 bis Juni 1992 genutzt wurde. Die Förderbrücke F60 wird zusammen mit dem Umfeld für eine vielfältige touristische Nutzung gesichert. Die Förderbrücke wird für Besucher zugänglich gemacht, diese können sich von der Technik technischen Konstruktion faszinieren lassen und den Ausblick in das Umland genießen. Des Weiteren wird die F60 für Licht- und Toninszenierungen genutzt, wozu man Zuschauertribünen errichtet. Der ehemalige Werkstattwagen wird für Ausstellungen, Veranstaltungen etc. genutzt. Auf einem Areal von 1305 ha „entsteht ein neues See- und Er-

holungsgebiet der Lausitz mit einem besonderen Schauobjekt – die Abraumförderbrücke F60. Dieser bislang einmalige Umwandlungsprozess in der Lausitz erregt nationales wie auch internationales Interesse“ (IBA 1999, S. 18). Die Abraumförderbrücke wird zu einer überregionalen Attraktion mit kulturhistorischer Wirkung und vielfältig geplanten freizeitorientierten Nutzungsmöglichkeiten. Die Förderbrücke und weite Bereiche des Umlandes und des Bergheider Sees gehören der Gemeinde Lichterfeld an.

Braunkohlen- und Sanierungspläne geben den Rahmen der Rekultivierung vor, Fach- und Detailpläne füllen diese aus. Mit Nutzungskonzepten wird eine, die Sanierungspläne untersetzende und die Bauleitplanung der Kommunen vorbereitende Planung der BFL im Umfeld entstehen. Dies ist wichtig für die Koordinierung der Sanierungspläne und kommunaler Planvorstellungen.

Besondere Anforderungen an eine forstwirtschaftliche Rekultivierung stellten im Norden des UG die Bruchfelder dar, auf denen eine landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung nicht möglich war. Das Einebnen, der mit Senkungstrichtern durchsäten Landschaft, wäre kostspielig und schwierig gewesen. Hätte man die Flächen planiert, so wären einerseits an den Rändern sterile Sand-, Ton- und Kiesschichten zurück geblieben und andererseits in den Kesseln der Mutterboden gesammelt worden. Den Mutterboden zu bergen und gleichmäßig zu verteilen wäre schwierig und kostenaufwendig gewesen. „Es werden natürlich bei der Wiederurbarmachung Fälle vorkommen, wo das Einebnen der Flächen zu empfehlen ist; zum Beispiel werden die Brüche, wenn der Kohlenabbau in 60 m Tiefe und darüber vorgenommen wird, weit flacher und in geringerer Zahl abgehen als beim Abbau in 20 bis 40 m Tiefe“ (Heusohn 1929, S. 46). Durch das Absacken der Erdschichten wurde Mutterboden in Kesseln angehäuft und aufgelockert, diese boten dem Pflanzenwuchs günstige Voraussetzungen. Mit besonderer Sorgfalt wurden die Trichterränder mit Bäumen befestigt. Unterstützt durch Samenflug stellte sich eine vielfältige Mischwaldkultur in den Bruchfeldern ein.

Neben der forstwirtschaftlichen Nutzung, die durch das Gelände mit erhöhten Schwierigkeiten und Kosten verbunden ist, eignet sich dieser Bereich für eine Erholungsnutzung. Voraussetzung dafür ist, dass keine weiteren Brüche und Rutschungen geschehen. Heusohn hatte die Idee, die Bruchfelder parkähnlich zu gestalten, mit Koniferen, Laubhölzern, Ziersträuchern, Ginster und Lupine als Pflegekultur sowie das Gelände mit geschwungenen Wegen aufzuschließen, an deren Rändern Parkbänke aufgestellt werden sollten. Ein solcher Park ist in heutiger Zeit nicht auffindbar.

## 6 Das Lausitzer Braunkohlenrevier

In Deutschland wird Braunkohle in folgenden Revieren gefördert: Lausitz, Mitteldeutschland, Rheinland, Helmstedt, Hessen, Bayern. Die drei letztgenannten Reviere sind in Größe, Kapazität, Arbeitskräfteeinsatz und Förderung gegenüber den erstgenannten von minderer Bedeutung.

Das Lausitzer Braunkohlenrevier ist mit einer Fläche von ca. 5500 km<sup>2</sup> unter den deutschen Revieren das größte (siehe Anhang 3 Vergleich der Braunkohlenreviere). Ebenso aus dem Anhang sind Angaben zur Qualität der Braunkohle und daraus resultierende Verwendungsmöglichkeiten zu erkennen. Während in der Lausitz 13 Mil-

liarden Tonnen gewinnbare Braunkohle und in Mitteldeutschland 10 Milliarden Tonnen lagern, sind es im Rheinland sogar 55 Milliarden Tonnen Braunkohle. Im Rheinland sind im Norden mehrere Einzelflöze mit Verwerfungen vorhanden. In Ostdeutschland sind die Flöze mit einer Stärke von ca. 8 bis 15 m weniger mächtig und liegen in Tiefen von ca. 40 bis 120 m. Es werden von fünf vorhandenen Flözen die oberen zwei abgetragen. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts baute man in Kleintagebauen oberflächennah ab. Seit man die tiefer gelegene Braunkohle fördert, werden die Tagebaue sowohl ausgedehnter als auch komplexer und wird demzufolge das natürliche Gleichgewicht immer großräumiger und intensiver zerstört. Einen Überblick über die Entwicklung der Fördermengen gibt Anhang 3 im Vergleich der Braunkohlenreviere. Ersichtlich ist der deutliche Rückgang der Fördermenge in den ostdeutschen BK-Revieren.

Das Deckgebirge der Lausitzer Braunkohlenreviere besteht aus quartären Sanden und Kiesen, Tonen und Schluff sowie aus Geschiebemergel. Im Mitteldeutschen und Rheinischen Abbaugelände hingegen hat man neben quartären Sanden, Kiesen und Tonen auch Lössschichten zur Verfügung, die bei der Verkipfung mit besonderer Vorsicht behandelt und als Deckschicht auf den neu verkippten Flächen aufgetragen werden. Diese Flächen weisen weitaus bessere Chancen zur Bodenbildung aus. Nährstoffreiche Lössböden eignen sich zur landwirtschaftlichen Rekultivierung. Aufgrund der Qualität der Kippsubstrate ist die landwirtschaftliche Rekultivierung im Mitteldeutschen wie im rheinischen Raum bedeutungsvoller als in der Lausitz, in der die forstliche Rekultivierung überwiegt.

Die Wiederurbarmachung und Rekultivierung ausgekohelter oder stillgelegter Tagebaue stellt eine bedeutungsvolle aber schwierige, jedoch auch interessante Aufgabe an die Bergbaubetriebe. Im Folgenden werden Beispiele über bereits ausgeführte Rekultivierungsmaßnahmen in drei Räumen vorgestellt. Es wurden Beispiele ausgewählt, die typische Rekultivierungen repräsentieren und dennoch die Vielfalt von landschaftsplanerischer Arbeit anhand verschiedener natürlicher wie gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Voraussetzungen demonstrieren. Während in den Beispielen westdeutsche Rekultivierungsarbeiten bereits weitgehend abgeschlossen sind, werden die Sanierungsbemühungen in den ostdeutschen Regionen im Großteil noch fortgeführt. Je nach der Entstehungszeit änderten sich Bedürfnisse und Ansprüche an die BFL. Jede Beispielregion unterliegt einer steten Veränderung. Zum Vergleich der Haldenrekultivierung wurden aus jedem BK-Revier eine Außenkippe als Beispiel vorgestellt, die Bärenbrücker Höhe (Anhang 14 Beispiel 3), die Halde Espenhain und die Sophienhöhe. Große Innenkippen werden in den Beispielen Tgb. Welzow, Tgb. Plessa-Grünewalde, Tgb. Espenhain, Tgb. Zeitz-Weißenfels, Berrenrather Börde (Anhang 14 Beispiel 8), Frimmersdorf-Garzweiler (Anhang 14 Beispiel 9), Tgb. Theresia verdeutlicht. Beispiele überwiegend landwirtschaftlicher Rekultivierung geben der Tagebau Welzow (Anhang 14 Beispiel 4), der Tagebau Espenhain (Anhang 14 Beispiel 6), das Zeitz-Weißenfelser Revier sowie die Berrenrather Börde (Anhang 14 Beispiel 8), das Gebiet Frimmersdorf-Garzweiler (Anhang 14 Beispiel 9) und der Tagebau Theresia. Größte forstliche Aufforstungen sind im Wald-Seen-Revier Brühl-Liblar (Anhang 14 Beispiel 7), auf der Sophienhöhe, auf der Halde Espenhain und auf der Bärenbrücker Höhe erkennbar. Aus dem Lausitzer Raum werden typische Restloch-Rekultivierung vorgestellt, die im Beispiel des Senftenberger Seengebietes (Anhang 14 Beispiel 1) mehr der Erholung und im Silberseegebiet (Anhang 14 Beispiel 2) mehr dem Naturschutz dienen. Parallelen zur Nutzung von Restlöchern können zum zeitlich wesentlich früher entstandenen Wald-Seen-Gebiet Brühl-Liblar (Anhang 14 Beispiel 7) im Rheinland und in Anfängen zum Muldestausee in Mittel-

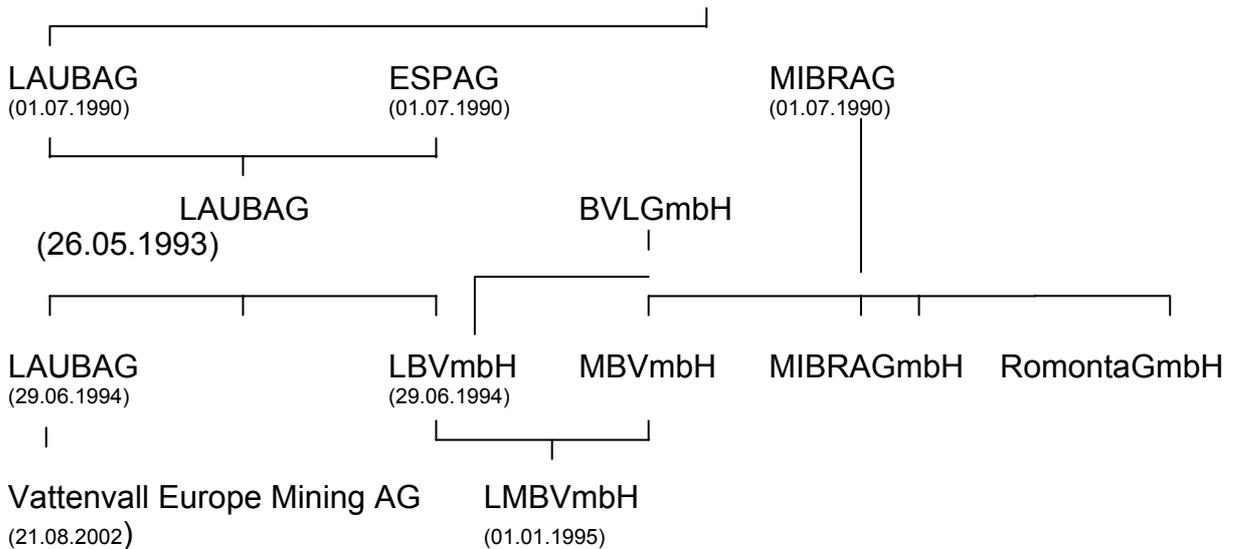
deutschland gezogen werden. Besondere Maßnahmen zum Umweltschutz wurden neben dem Silberseegebiet, in Plessa-Grünwalde (Anhang 14 Beispiel 5), in Frimmersdorf-Garzweiler und im Umland des Muldestausees durchgeführt.

Das Lausitzer Braunkohlenrevier erstreckt sich auf einer Fläche von ca. 5500 km<sup>2</sup> im Süden des Landes Brandenburg und im Norden des Freistaates Sachsen. Das Territorium reicht vom Spreewald im Norden über den Endmoränenzug der Lausitzer Höhen bis zum Lausitzer Urstromtal im Süden (Karte 8 Lausitzer Revier).

Erste Braunkohlenfunde wurden in der Lausitz bereits im Jahr 1789 gemacht. Genutzt wurde die Kohle ab 1850. Die detaillierte Entwicklung der BK-Industrie und Nachfolgegesellschaften gibt die Abbildung 2.7 wieder. In der Lausitz wurden von 1840 bis 1993 durch den Braunkohlentagebau insgesamt etwa 75700 ha Land beansprucht. Davon wurden vordem 45600 ha, das entspricht 60 %, forstlich und 23700 ha, das sind 31%, landwirtschaftlich genutzt und auf sonstige Beanspruchung entfielen 6400 ha, etwa 9 %. Dem gegenüber steht eine derzeitige Rekultivierung einer Fläche von 39200 ha, also etwa der Hälfte. Davon wurden bisher 23500 ha (60 %) forstlich rekultiviert, 8800 ha (22 %) landwirtschaftlich nachgenutzt und 6900 ha (18 %) sonstig verwertet (LAUBAG 1993). Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden überwiegend kleine Tagebaue oder Untertagebaue betrieben, die sich im Laufe der Zeit regeneriert haben oder die man in den 50-er Jahren verstärkt einsetzenden großflächigeren Tagebauen erneut beansprucht hatte.

**Abbildung 2.7: Entwicklung der Braunkohlenindustrie in der Lausitz**

- 1789 Erste Braunkohlenfunde in der Niederlausitz bei Lauchhammer
- 1850 Beginn der Nutzung der Braunkohle
- 1872 Erste Brikettfabrik Victoria II  
Beginn der Bildung von Aktiengesellschaften (u. a. Ilse-Bergbau AG Senftenberg), BubiAG [Friedländer und Kleinleipisch]
- ...
- nach 1945 VE BK- Werke gegründet (BKK Senftenberg)



(eigene Darstellung)

Die Wiederurbarmachung des Niederlausitzer Braunkohlenrevieres wird durch die großflächigen und somit Randwirkungen eindämmende Förderstätten erschwert. Das Deckmaterial hat einen geringen Kulturwert und neben Rohböden gibt es keine Lößvorkommen wie im Mitteldeutschen oder Rheinischen Revier. Die Flächen wurden größtenteils gemischt gekippt und sind daher sehr inhomogen. Neben quartären Substraten liegen in großen Mengen tertiäre, schwefelhaltige Rohböden vor. Der hohe Anteil gleichförmig gekörnter Feinsande am Deckgebirge fördert das Setzungsfließen. Zu ohnehin räumlich ausgedehnter, nicht rekultivierter Tagebauflächen, kamen zu Beginn der 90er Jahre große Flächen vorzeitig auslaufender Tagebaue dazu, die ohne vorherige Planung zum Stillstand gebracht wurden.

Frühe Rekultivierungsmaßnahmen wurden überwiegend im Forst durchgeführt. In einigen Restlöchern bildeten sich Seen, die sich je nach Wasserqualität zu Fischteichen oder Badeseen entwickelten. Seit den 50er Jahren wurde verstärkt auf die landwirtschaftliche Rekultivierung gezielt, doch nur unter hohem finanziellem und technischem Aufwand konnten fruchtbare Böden entwickelt werden. Die forstliche Nutzung blieb dominierend. Besonders vielfältig sollten die Restlöcher nachgenutzt werden, so zum Beispiel als Wasserspeicher, Reaktions- und Absetzbecken der Industrie, zur Wassergeflügelmast, zur Fischzucht, zum Wassersport und zur Erholung. Zu Beginn der 90er Jahre verstärkten die Sanierer die Bemühungen Sukzessions- und Landschaftsschutzgebiete zu entwickeln.

Die Gesteinsschichten der Lausitz wurden maßgebend im Quartär und Tertiär gebildet. Im Anhang 4 wird eine lausitztypische Schichtenfolge der oberen 200 m aufgezeigt. In der Lausitz entstanden 4 Flözhorizonte, wovon das zweite Flöz, das größte und wirtschaftlich bedeutungsvollste ist. Darauf wurden aus dem Süden angeschwemmte grobe, weiße Quarzsande und helle Kiese, die reich an verwittertem Feldspat waren, abgelagert. Zum Teil entstanden fette weißgraue oder hellgraue Tonschichten von 8 m Mächtigkeit. Zahlreiche Kiese und Sande wurden wechsellagernd darüber aufgebaut. Mit dem Ende des Miozän entstanden keine weiteren Torfmoore. Aus dem darauf folgenden Abschnitt des Tertiärs, dem Pliozän, sind im Lausitzer Revier keine Ablagerungen auffindbar. Durch die erodierenden Kräfte wurde das Oberflöz stark zerschnitten und in großen Teilen abgetragen. Der aus Norden kommende Eispanzer brachte zahlreiche Gesteinsmaterialien wie zum Beispiel: Porphyre, Diabase, Basalte, Granite, Gneise, Grünstein, Sandstein, Kalkstein, verkieselte Hölzer des Rotliegenden, Achat, Chalzedon und milchige Opale mit, die durch die Bewegung der Eismassen in kiesige, sandige und selbst tonige Massen umgewandelt wurde. Die Grundmoräne besteht aus Geschiebemergel und Geschiebelehm mit Kies, Sand bis hin zu Ton. Die Endmoränen hingegen beinhalten grobes Material. Im Sander sind Ablagerungen, die mit grobem Material beginnen und in feinen Sedimentationen enden. Das Schmelzwasser floss schließlich in den Urstromtälern ab, im nördlichen, dem Glogau-Baruther-Urstromtal und im südlichen Urstromtal, das die gesamte Nieder- und Oberlausitz in einer Breite zwischen 5 und 40 km durchzieht, und aus mächtigen Schichten von Sanden und Kiesen besteht. Siehe Anhang 5 Morphologisch-geologischer Überblick über die Lausitz (Keilhack 1938).

Die Ergebnisse der Rekultivierung sind abhängig von der Zusammensetzung der Deckgebirgsschichten über der Kohle, der Art und Weise des bergmännischen Abbaus und der Wiedernutzbarmachung sowie von der Methodik der land- und forstwirtschaftlichen Rekultivierung.

Da die Kippmaterialien unterschiedlichster Herkunft sind und wechselschichtig bzw. gemischt gekippt wurden, ist ein Substratgemisch entstanden, dessen Zusammensetzung schwer zu analysieren ist. Als problematisch und in manchen Gebieten als unmöglich, erwies sich die Kartierung der ständig in den Bestandteilen und Zusammensetzungen variierenden Mischböden, wenn an dieser Stelle überhaupt von „Boden“ gesprochen werden darf. Die unterschiedlichen Substrate der Abraumschichten eignen sich sehr differenziert zur Bodenbildung. Zu den holozänen Deckgebirgsschichten zählen als wichtige Vertreter der Auelehme, Löß, Bändertone und Quarzkiese. Zu den quartären Schichten gehören Sande, Kiese, Tone und Letten. In der Lausitz gibt es mehrere Vorkommen an holozänem Auelehm, der ein ausgezeichnetes Bodensubstrat ist, das gute Nährstoffe besitzt und über eine positive Wasserhaltung verfügt. Löß ist ein hervorragendes Ausgangsmaterial für die Bildung von Braun- und Schwarzerde, aber es ist im Lausitzer Bereich nur in Ausnahmebereichen in verschwindend geringem Ausmaß (in Sachsen) vorhanden. Bändertone hingegen haben vor allem durch die minderen Wasserverhältnisse schlechte bodenphysikalische Eigenschaften und Quarzkiese sind völlig ungeeignet für die Bodenbildung, aufgrund der geringen Nährstoffe und der schlechten Fähigkeit, Wasser zu speichern. Kulturfähige Schichten sind Torf, Moorerden, Flusssande und Schlick. Weitaus in größerem Ausmaß sind unfruchtbare, durchlässige Talkiese, die größtenteils aus Quarz bestehen und kulturfähige, an Nährstoffen arme Talsande, die kaum das Wasser halten und unter anderem mit Mehlsand, Staub, Schluff oder Ton gemischt sind. Tertiäre Deckgebirgsschichten sind allgemein schlechte Bodenbilder, die Sande, Kiese, Tone und Letten sind nährstoffarm und sauer, weil reich an Schwefeleisenverbindungen (Murkasit, Pyrit,  $\text{FeS}_2$ ). Sehr häufig kommen in der Lausitz die Kohlenletten vor (Wiedemann 1994). Sie bestehen aus feinen Schichten, die zum Teil nur millimeterdick und extrem benetzungsfeindlich sind. Durch den hohen Schwefelgehalt bilden sie die giftigste und kulturfeindlichste Schicht der Niederlausitz. Des Weiteren treten häufig Glimmersande in der Lausitz auf, deren Nährstoffgehalt gering, Kalk- und Kaligehalt sehr gering ist. Kalzium ist nur spärlich vorhanden und Stickstoff fehlt ganz. Etwas günstiger sind die weißen Flaschentone, die in fast allen Kippen der Oberflöztaugebaue enthalten sind, so zum Beispiel in der Raunoer Hochfläche. Diese Tone sind nährstoffarm. Mit Sand vermischt verbessern die Tone den Wasserhaushalt und sind gut düngbar. Die günstigeren holozänen Schichten sind in der Lausitz geringmächtig (Wiedemann 1994).

Zur Abbautechnik sei zu sagen, dass in der Lausitz der Förderbrückenbetrieb weit verbreitet ist. Diese Technik führt allerdings zu einer außerordentlich schwierig zu rekultivierenden Förderbrückenkippe.

Je länger die Kippen ohne Bepflanzung tot lagern, desto nachteiliger wirkt sich das auf die spätere Bodenfruchtbarkeit, die Kapillarität und die Wiedernutzbarmachungschancen überhaupt aus. Auf Kippen ist der Nährstoffgehalt knapp bemessen, weil weitestgehend nährstoffmäßig wertloser Quarz vorhanden ist, Nährstofflieferanten sind dagegen Feldspat, Schwermineralien, Kali des Orthoglas und Muskovit, Kalzium des Kalknatronfeldspat und des kohlensauren Kalkes. Stickstoff fehlt in anorganischen Mineralien. Zur Bodenverbesserung werden Pionierpflanzen gesät oder gepflanzt. Sie sind weitgehend gegen sauren Boden und Garemangel unempfindlich. Zudem nutzen sie die Wasservorräte ökonomisch aus und verfügen über eine gewisse Dürre-resistenz. Pionierpflanzen stellen nur mäßige Nährstoffansprüche und verfügen zudem über eine bestimmte Wetterhärte. Charakteristisch für diese Pflanzen ist ein schnelles sowie hohes Deckungs- und Beharrungsvermögen am neuen Standort. Das wird den Pflanzen ermöglicht, weil sie eine optimale Wurzelentwicklung mit ho-

hem Anpassungs- und Aneignungsvermögen haben. Wurzeln geben dem Boden mechanische Stütze, Bindung und dienen der Verteilung von Wasser. Die Pflanzkörper schützen rohen, empfindlichen Boden vor Erosion sowie regulieren gleichzeitig den Stoffhaushalt.

Die Kippenböden der Lausitz eigneten sich besser für die forstliche als für die landwirtschaftliche Rekultivierung. Zunächst einige Worte zur landwirtschaftlichen Nachnutzung wiedernutzbargemachter Flächen. Zum Schutz des Bodens wird die beste Bodenmasse im Vorschnitt selektiv verkippt und kann somit bei der Wiederurbarmachung wieder verwendet werden. Dabei wurde anfänglich nur dann der Mutterboden extra abgetragen und gelagert, wenn er mindestens eine Mächtigkeit von 50 cm hatte. Da solche Mächtigkeiten in der Lausitz die Ausnahme waren, wurde der Mutterboden mit quartärem und tertiärem Abraum gemischt verkippt, vor allem in dem Gebiet Lauchhammer-Kostebrau. Eine ökologisch günstige Variante der Erschließung des Bodens ist die biologische, bei der die Kipprohböden durch organische Substanzen aufgebessert werden. Dazu gehören unter anderem die Strohdüngung und die Ansaat spezieller Pflanzen (Leguminosen), deren Rückstände zur Düngung verwendet werden. Die Böden wurden bis zu einer Tiefe von 100 cm melioriert. Es wurden Asche oder/und Kalk in die oberste Rohbodenschicht eingearbeitet und insbesondere phenol- und ammoniakhaltige Abwässer vom Kraftwerk „Schwarze Pumpe“ verregnet sowie Kokereiabfälle von Lauchhammer auf die neuen Böden aufgetragen.

Landwirtschaftlich genutzte Flächen sollten, um günstig bearbeitbar zu sein und eine optimale Vorflut zu gewähren, eine Hangneigung von 7 % nicht überschreiten. Günstige Bedingungen ergeben sich bei 1,5 % Neigung. Für die forstliche Rekultivierung liegt die Grenze der maschinellen Bearbeitung bei einer Hangneigung von 14 %. Eine Neigung von bis zu 25 % ist durch den Einbau von Bermen in 10 m Höhenunterschied mit 8 m Breite forstlich bewirtschaftbar.

Zur Schaffung forstlicher Folgeflächen muss die Bodenbeschaffenheit qualitativ nicht so hochwertig sein wie für landwirtschaftliche Flächen. Liegen an der Oberfläche Tal- und Beckensande oder kohlefreie tertiäre Sande, so kann auf eine Grundmelioration verzichtet werden, es genügt schluff- und tonbrockige Beimengungen dem Boden unterzumischen. Kohle- und pyrihaltige tertiäre Ablagerungen und pleistozäne tertiäre Abraummassen einer Grundmelioration sollte man zur Bodenverbesserung bis in eine Tiefe von 100 cm unterziehen. Der Wald ist Holzlieferant, schützt den Boden vor Erosion, ist gleichermaßen Sauerstoffproduzent, Lebensraum, Erholungsort und Ortseingrünung. Die ältesten Kippenaufforstungen wurden bereits im Zeitraum von 1906 bis 1908 im Bereich Schipkau-Kostebrau-Klettwitz-Schwarzheide auf der so genannten Raunoer Hochfläche durchgeführt. In dieser Zeit wurden Roteichen- (*Querus rubra*), Weißerlenbestände (*Alnus incana*) und sogar Weymouthskiefern (*Pinus strobus*) gepflanzt. Durch Brände in den 40er Jahren und durch den Abbau des 2. Braunkohlenflözes wurden die Waldbestände fast vollständig vernichtet.

Auf dem Gebiet der forstlichen Rekultivierung haben die Niederlausitzer Kohlenwerke Vorbildliches geleistet. Viele wichtige nützliche Erfahrungen hat Heusohn, ein Forstverwalter der Niederlausitzer Braunkohlenwerke, in Schipkau in seinen Aufforstungen gemacht. Er vertrat die Meinung, dass die Anpflanzung von Kiefern (vor allem *Pinus silvestris*) auf Kippenmaterial denkbar ungünstig ist, da die Kiefer zu langsam wächst und zu wenig Humus bildet. Vorteilhafter dagegen sind Laubgehölze. Die Verwendung hauptsächlich der Weißerle (*Alnus incana*) erwies sich als günstig. Sie sammelte im Boden Stickstoff. Das Laub sowie abgeschlagene Äste bildeten Humus und

konnten Bakterienleben fördern. Durch den starken Wuchs wurde der Boden schnell bedeckt und war den Witterungs- und Erosionseinflüssen weitaus weniger ausgeliefert. Die Weißerle ist in ihrem Wuchs durch pflegerische Maßnahmen schwer aufzuhalten. Aus diesem Grund ist deren Reinkultur nicht empfehlenswert. Stattdessen wurden den Weißerlenwäldern Roterlen (*Alnus glutinosa*) oder andere qualitativ hochwertigere Baumarten beigemischt. Diese konnten durch günstige Wachstumsbedingungen in fortgeschrittenem Wuchsstadium der Weißerle das Licht nehmen und somit deren Wuchs stoppen. Mit der Weißerle wurde einerseits die Roterle (*Alnus glutinosa*) und andererseits die Birke (*Betula*) gemischt. Bereits nach acht Jahren begann die Birke im Wuchs und Bestand zu dominieren. Würde man sofort reine Birken- oder Roterlenbestände pflanzen, so wäre aufgrund der schlechten Ausgangsbedingungen des Bodens das Wachstum kümmerlich. Nachdem die Weißerle vollständig verdrängt worden war, waren die Reihenabstände der übrigen Bäume zu groß und man pflanzte die Rotbuche (*Fagus silvatica*), und Traubeneiche (*Quercus petraea*) dazwischen. Anpflanzungen von Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) und Weymouthskiefer (*Pinus strobus*) in Weißerlenwäldern zeigten zwar gute Wuchserfolge an einzelnen Bäumen, jedoch entwickelte sich der Bestand sehr lückenhaft (Heusohn 1929). Es wurden auch Versuche mit dem Anbau der Pappel (*Populus tremula*) durchgeführt. Da diese Baumart hohe Ansprüche an Licht stellt, kann sie daher nur hin und wieder in Mischkulturen eingestreut werden. Ebenso erwiesen sich Zwischenpflanzungen mit der japanischen Lärche als vorteilhaft für die Waldbildung. Das Aufforsten der Fichte (*Picea abies*) lt. Heusohn auf den sandigen nährstoffarmen lausitzer Böden nicht einmal im Verbund mit bodenverbessernden Pflanzen zu empfehlen. Statt der Weißerle kann als Bodenaufbereiter auch die Akazie (*Robinia pseudoacacia*) genutzt werden, die ähnliche Eigenschaften wie die der Weißerle (*Alnus incana*) hat (Heusohn 1929).

Neben Laubgehölzen ist der Ginster (*Sarothamnus scoparius*) in der Lausitz ein hervorragendes Gewächs, das den Boden mit Stickstoff aufbessert und für eine schnelle Beschattung des Bodens sorgt sowie die Bodendurchlüftung der Kippen verbessert. Unter der Pflege des Ginsters wurden auch gesund gut wachsende Kiefernkulturen möglich. Die Kiefern mussten bereits zwei Jahre vor der Ginstersaat gesetzt werden, um einer Beschattung vorzubeugen. Ginster-Laubbaum-Wälder hatten guten Wuchs.

Kippen werden überwiegend forstlich rekultiviert. Im Boden sind hochwertige mineralische Substanzen in gebundenem Zustand vorhanden, die aber nicht für die Pflanzen aufnehmbar sind, solange das Bodenleben fehlt. Um Leben in den Kippenboden zu bringen, erwiesen sich der Auftrag von Stallmistdüngung und eine anschließende Saat von Luzerne als günstig. Im Tagebau Friedrich wurden in den 20er Jahren versuchsweise sogar Weiden wie die Amerikanerweide (*Salix americana*) auf lockere frisch geschüttete Flachkippen aus Sand, Kies und Mergel mit leichten Tonmischungen bestehende mit Lupine vorbereitete Böden gepflanzt. Da in dieser Zeit die Verarbeitung von Weidenruten weit verbreitet war, konnte Weidenmaterial gewinnbringend verkauft werden. In der Niederlausitz wurden sowohl Obstbäume wie Kirschen (*Prunus cerasifera*) sowie (*Prunus sargentii*) und Birnen (*Pyrus calleryana*) als auch Maulbeerbäume (*Morus alba*) für die Seidenzucht gepflanzt.

Besonderer Sorgfalt bedarf es bei der Bepflanzung der Kippenränder. Heusohn kritisierte die monokulturelle Aufforstung mit Kiefern, da die Kulturen nach anfänglichem gutem Wuchs vom 10. bis 20. Wuchsjahr stark ausfielen. Mit dem Wachstum der Kiefern wurde der Boden ausgelaugt, denn die Nadelstreu bildete nicht ausreichenden Humus. Des Weiteren deckte die Kiefer durch langsamen Wuchs nur zögernd

den Boden, so dass dieser daraufhin lange Zeit der Erosion, der Hitze und dem Auspülen der Nährstoffe ausgesetzt wurde. Zudem war in Kiefernforsten bedingt durch den Harzanteil die Brandgefahr außergewöhnlich hoch. Statt der Kiefer wurden immer mehr Laubholzarten im Gemisch angepflanzt. Dabei kam es vor, dass in manchen Anpflanzungen eine einzige Art so dominierte, dass alles andere totgewachsen wurde. Heusohn unterschied Wirtschaftsholzarten (Edelhölzer) und so genannte Pionierholzarten (Bodenverbesserer). Bodenaufbauende Pflanzen waren zum Beispiel die Weißerle (*Alnus incana*), Akazie (*Robinia pseudoacacia*) und Ginster (*Sarothamnus scoparius*). Zu den Edelhölzern zählte man u. a. die Rotbuche (*Fagus silvatica*), Roterle (*Alnus glutinosa*), Birke (*Betula pendula*), Pappel (*Populus tremula*), Kiefer (*Pinus silvestris*), Traubeneiche (*Quercus petraea*). Die Baumartenverteilung war auf den Kippen in der Lausitz zu unterschiedlichen Zeiten sehr abweichend voneinander.

Die Etappe von den Anfängen der Rekultivierung bis etwa 1960 fasste man als die „Birkenzeit“ zusammen, da 53 % der heute noch vorhandenen Kippenwälder in dieser Zeit die Birke ausmachte. Zwar hat die Birke nur einen geringen wirtschaftlichen Wert, doch sie ist eines der anpassungsfähigsten, schnellwüchsigsten, einheimischen Pioniergehölze, das kaum Ansprüche an den Boden stellt, spontan Freiflächen besiedelt und zu alledem billig ist. In den Kriegsjahren kam die forstlich Rekultivierung ganz zum Erliegen und erst in den 50er Jahren wurde mit der Aufforstung vor allem der Altkippen, die aus biologisch problematischen Kippenböden bestanden, begonnen.

Seit den 60er Jahren wurde die forstliche Rekultivierung in Qualität und Quantität bedeutend vorangetrieben. In der Zeit von 1960 bis 1975 machte 26 % der Kippenaufforstungen die Roteiche (*Quercus rubra*) aus, die dieser Etappe den Namen gab. Die Roteiche ist eine gute Pionierpflanze, sie ist schnellwüchsig und mit hoher Massenleistung. Zudem wurde in dieser Etappe die Kiefer (*Pinus silvestris*), Akazie (*Robinia pseudoacacia*), Lärche (*Larix decidua*), Rotbuche (*Fagus silvatica*), Birke (*Betula pendula*), Pappel (*Populus tremula*) und Traubeneiche (*Quercus petraea*) gepflanzt, die insgesamt artenreiche und vielgestaltige Kippen entstehen ließen (LAUBAG 1993, 1994).

Von 1975 bis 1990 schloss sich die Kiefernzeit an. Diese Baumart machte 81 % der Kippenaufforstungen aus. Die Kiefer ist die anspruchloseste und widerstandsfähigste Pionierpflanze und wegen ihrer Massenleistung an wertvollem Holz der wichtigste Forstbaum Mitteleuropas (LAUBAG 1993, 1994).

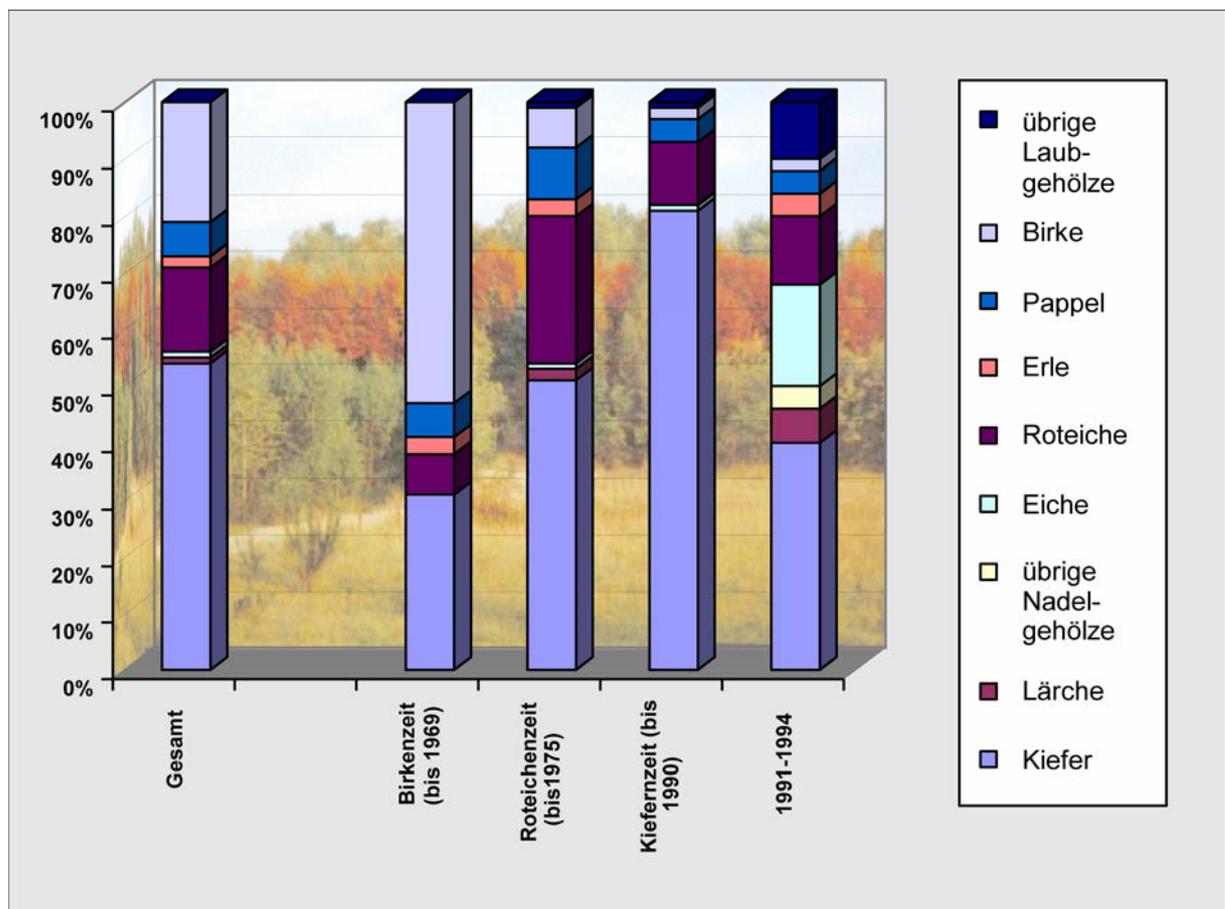
Seit 1990 werden durch selektives Verkippen kulturfreundlicher Substrate, pleistozän bindiger Materialien, bessere Ausgangsbedingungen geschaffen. Zudem werden Hilfspflanzen für eine rasche Bodenbedeckung gepflanzt. Vorwald- und Pionierbaumarten werden mit Hauptbaumart abgestimmt. Überwiegend pflanzte man Kiefer (*Pinus silvestris*), Birke (*Betula pendula*), Erle (*Alnus glutinosa*), Pappel (*Populus tremula*), Akazie (*Robinia pseudoacacia*) und Roteiche (*Quercus rubra*) (LAUBAG 1993, 1994).

Anhand der Literatur ist festzustellen, dass im Zeitraum von 1961 bis 1975 mit 35,9 % ein Großteil der heute vorhandenen Kippenwälder als Laubmischwald entstanden war. In der folgenden Kiefernzeit bis zum Jahr 1990 entstand ein Waldanteil von 32,8 %, der überwiegend aus Nadelbäumen, vor allem der Kiefer, besteht. In der frühen Etappe der Rekultivierung bis 1960 wurden in einem längeren Zeitraum verhältnismäßig geringe Flächen aufgeforstet, insgesamt nur 21,7 %. In dieser Zeit wur-

den nennenswerten Forschungen über forstliche Anpflanzungen betrieben. Die größte Leistung erbrachte man in den Jahren 1991 bis 1993, in dieser Zeitspanne forstete man 9,6 % der Fläche auf. Auf den Kippen der Lausitz nimmt die Kiefer 54 %, die Birke 21 %, die Roteiche 15 %, die Pappel 6%, die Erle 2 %, die Lärche 1 % und die Eiche 1 % des Baumbestandes der Kippenrekultivierung ein (LBV 1994). Dabei sei zu bemerken, dass die Kiefernwälder in der Lausitz zwar einerseits am schnellsten und sichersten neue Wälder bildeten, aber andererseits unter Stickstoffmangel leiden und in regelmäßigen Abständen melioriert werden sollten. Die Roteiche hat an Bedeutung hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit, in Bezug auf den Waldbrandschutz und in ökologisch-ästhetischer Sicht gewonnen. Interessant waren einige außergewöhnliche Versuche der Kippenbepflanzung. So setzte man im Jahr 1935 die Fasermalve (*Abutilon theophrastii*), später die Yucca-Palme (*Yucca aloifolia*) und ähnliche Pflanzen zu rekultivieren (LAUBAG 1993). Reste dieser Pflanzungen sind heute nicht mehr auffindbar.

Zur forstlichen Rekultivierung wurden pleistozäne Substanzen von mindestens 2 m Mächtigkeit aufgetragen oder alternativ eine Grundmelioration von mindestens 1 m durchgeführt und Bodenhilfsstoffe, z. B. Hackschnitzel und Kompost sowie Bodenhilfspflanzen wie Waldstaudenroggen oder Leguminosen verwendet.

**Diagramm 2.5: Baumartenverteilung auf den Kippen der Lausitz**



(Eigene Darstellung auf der Basis von LAUBAG 1993)

Das Diagramm 2.5 gibt die dominierenden Baumarten zur jeweiligen Pflanzzeit wieder. Die Baumarten werden an das natürliche Waldbild angelehnt werden. Der Kieferanteil der Gemeinen Kiefer sank bis zum heutigen Zeitpunkt auf 36 %. Dazu

kommen 12 % Nadelholzanteil wie Schwarzkiefer (*Pinus nigra*), Lärche (*Larix decidua*), Weymouthskiefer (*Pinus strobus*). Der Laubbaumanteil stieg auf einen Anteil von 31 % an der Eiche (*Quercus robur*), mit 13 % Traubeneiche (*Quercus petraea*) und 14 % Rotbuche (*Fagus sylvatica*) sowie einem Restanteil an Erle (*Alnus glutinosa*), Linde (*Tilia cordata*), Ahorn (*Acer*) und Pappel (*Populus tremula*). Die Landschaft soll für die Erholung durch Wanderwege, Rastplätze, Aussichtspunkte oder Rodelberge mehr denn je erschlossen werden. Der ökologische Wert wird durch abwechslungsreiche Waldrand- und Wegegestaltung und durch die Errichtung von Waldbiotopen erhöht.

Durch die immer größer und tiefer verlaufenden Tagebaue wurde von Jahr zu Jahr mehr Grundwasser abgesenkt, aufbereitet und weitergeleitet. Im Lausitzer Revier wird das Grubenwasser in 23 Grubenwasseranlagen gereinigt, neutralisiert, enteisend und von Sinkstoffen befreit und erst anschließend weiter verwendet oder zum Großteil in die Flüsse Elster, Spree und Neiße, die die hydrographischen Verhältnisse maßgebend bestimmen, abgeleitet.

Vor dem Bergbau gab es in der Lausitz viele Feuchtgebiete, Quellbereiche und zahlreiche Gräben. Im Zuge der Rekultivierung der Lausitzer Tagebauflächen entstanden bereits aus Restlöchern zahlreiche Verlandungsmoore und Seen, die größtenteils größer und tiefer als die natürlichen Lausitzer Seen sind. Tagebaurestlöcher werden unterschiedlich genutzt. Die Anforderungen an die Nutzung sind in der Tabelle 2.8 zusammengefasst dargestellt.

**Tabelle 2.8: Anforderungen an die Restlochnutzung**

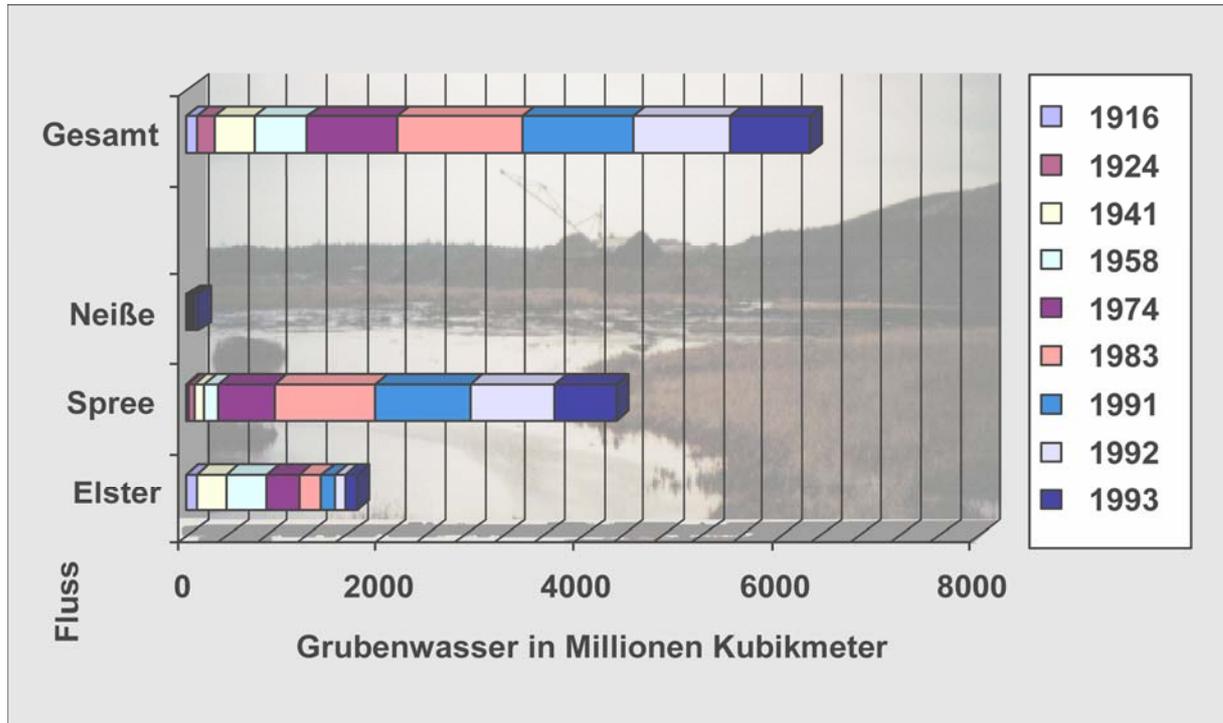
<b>Nutzungsart</b>	<b>Anforderungen an das Restloch</b>
Kippreserve für Abraum	keine
Industrierückstandsbecken	keine
Speicherbecken der WW oder LW	keine
Klär- und Absatzbecken	Restlochtiefe > 5 m
Kühlteiche	große nutzbare Wasserfläche
offene Seenwirtschaft	optimale Seefläche 1000 ha, Seetiefe < 10 m
Teichwirtschaft	Mindestgröße 50 ha, Wassertiefe 1 bis 2 m
Fischmast in Netzen	keine
Angelsport	Flachwasserbereich < 2 m, guter Uferbewuchs
Badenutzung	mindestens ein Strandbereich mit Neigung 1:10
Bootsbetrieb	abwechslungsreiches Seengebiet mit Buchten und Inseln
Segelsport	Mindestgröße 200 ha, Wassertiefe > 1,5 m
Freiwassermast von Enten	keine

(eigene Darstellung auf der Grundlage von Wolf/ Deutschmann 1979)

Das Diagramm 2.6 gibt einen Überblick über die abfließenden Wassermengen. Im Jahr 1993 nahm ein großräumiger Absenkungstrichter eine Fläche von insgesamt ca. 2100 km<sup>2</sup> ein. Vorfluter und Gräben in diesem Areal führen nur sporadisch Wasser und sind von der Einspeisung des Grubenwassers abhängig. Durch das Bundesberggesetz, das Wasserhaushaltsgesetz und das Bundesnaturschutzgesetz wird ge-

fordert, die Beeinträchtigung von Natur und Wassernutzung zu minimieren und Ausgleichsmaßnahmen zu schaffen.

**Diagramm 2.6: Ableitung von Grubenwasser in Richtung Elster, Spree und Neiße**



(Eigene Darstellung auf der Basis von LAUBAG 1994)

Im UG wurden die Seen nach der älteren Methode von Pietsch ausführlich eingestuft. Darum sei an dieser Stelle diese Vorgehensweise erläutert, auch wenn sie zunehmend durch neuere Verfahren ersetzt wird. Pietsch setzte sich bereits in den 70er Jahren mit der Entwicklung der durch den Tagebau entstandenen Restseen auseinander. Insbesondere untersuchte er die hydrochemische Situation, die Gewässergenese und die Vegetationsentwicklung Lausitzer Tagebauseen sowie die Nutzungsmöglichkeiten der Gewässer. Er charakterisierte die Seen nach der Lage und Entstehung, den morphologischen und geologischen Verhältnisse sowie dem Grundwassereinfluss. Er teilte den Alterungsprozess der Seen aufgrund der Vegetationsentwicklung in drei Phasen ein. Die Initialphase ist durch individuenreiche Einartbestände gekennzeichnet. Innerhalb der Übergangsstufe sind bereits artenreiche Vegetationsmosaiken erkennbar. In der Alterungsstufe werden soziologische Einheiten herausgebildet. Mit zunehmendem Alter nimmt mit der Artenvielfalt der Vegetation die Konkurrenz der Arten zu. Des Weiteren untersuchte Pietsch (1979) in 219 Tagebauseen Ursachen und Entstehung des Chemismus der Seen und begründete die extrem sauren pH-Werte in der Initialstufe. Die extreme Azidität entsteht, da aus 4 Molekülen Schwefelkies in Wirkung mit Wasser 8 Molekülen Schwefelsäure entstehen.



Aus dieser Formel geht hervor, dass Sauerstoff die Bildung von Schwefelsäure fördert. Dies bedeutet, dass bei Belüftung stark eisenhaltiger Seen der Schwefelsäuregehalt ansteigt. Sauerstoff wird auch aus Kohlenresten aufgenommen. Die vielen im

Initialstadium entstandenen Sulfate binden sich überwiegend mit Kalzium und führen zu Härtegraden von hart bis sehr hart.



Pietsch klassifizierte die Lausitzer Tagebauseen nach dem Wasserchemismus in vier Klassen in Abhängigkeit des pH-Wertes (Pietsch 1979). Über die hydrochemische Situation dieser Klassen gibt der Anhang 6 Auskünfte. Außerdem stellte er 12 Gewässertypen nach dem Zeigerwert der Makrophyten auf. Aufgrund der Wasserqualität werden die Tagebauseen der Lausitz unterschiedlich genutzt. Höchste Anforderungen werden an Trink- und Brauchwasser gestellt. Seen, die für die Erholung und zum Baden genutzt werden, müssen einen neutralen pH-Wert haben, die Sichttiefe sollte 1,5 bis 2 m betragen und um Krankheitskeimen vorzubeugen, sollte das Wasser mit molekularem Sauerstoff gesättigt sein. Für die Fischerei ist oftmals der hohe Eisengehalt problematisch, freie Schwefelsäure wirkt gar tötend. Der pH-Wert sollte im neutralen Bereich liegen. Zum Teil werden Seen auch als Klär- und Absatzbecken für Industrierückstände genutzt. Geringe Durchflussgeschwindigkeit des Wassers und hoher Sauerstoffgehalt lässt dieses mechanisch und biologisch klären. Anschließend ist jedoch eine Naherholung in diesen Seen nicht zu empfehlen. Einige wenige Seen wurden mit Asche aufgefüllt, die toxische Rückstände hinterließen, das Wasser versalzen und es härteten. Zahlreiche Seen werden zu Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten entwickelt. Dabei erweist es sich als günstig, Naturschutzgebiete mit unterschiedlichen geologischen, hydrologischen und geomorphologischen Ausgangssituationen auszuwählen. Die genaue Nutzung der 219 von Pietsch untersuchten Seen ist in seinem Artikel „Klassifikation und Nutzungsmöglichkeiten der Tagebaugewässer des Lausitzer Braunkohlen-Reviers“ erläutert. Überregional bekannte Lausitzer Tagebauseen sind der Senftenberger See, der Knappensee und der Silbersee. Der Senftenberger See hat eine gute Wasserqualität, die in nur 5 statt geplanter 30 Jahre erreicht wurde. Innerhalb des Sees ist durch eine Restkippe eine Insel entstanden, die unter Naturschutz steht (Pietsch 1979).

Zunehmend wird dem Naturschutz und der landschaftlichen Sukzession in der BFL mehr Bedeutung gewidmet. Während zunächst an schwer zugänglichen Stellen bzw. wirtschaftlich schlecht nutzbare Bereiche der landschaftlichen Sukzession recht zufällig überlassen wurden, werden zunehmend Areale der Sukzession freigehalten bzw. für Naturschutzzwecke ausgewiesen.

Auf den vielfältigen Standorten von trocken bis feucht, von sonnig bis schattig, von flachem Relief bis zu unregelmäßig entstandenen Kippenböschungen, von unterschiedlichsten Bodenqualitäten werden jeweils Abschnitte für den Naturschutz belassen. Auf einzigartigen Standorten bilden sich die unterschiedlichsten Lebensräume für eine vielfältige Flora und Fauna, die in ihren Entwicklungsstadien vom Initialstadium bis zum Klimax beobachtet werden können. Zahlreiche vom Aussterben bedrohte Pflanzen und Tiere haben an solchen Standorten eine Chance.

Der Naturschutz wird in zunehmendem Maße gleichberechtigt neben der land- und forstwirtschaftlichen und der Erholungsnutzung integriert. Land- und Forstwirtschaft wird naturnaher gestaltet und zum Teil von Biotopen oder Biotopverbundlinien durchzogen. Erholungsnutzung und Naturschutz werden zunehmend aufeinander abgestimmt und in Einklang gebracht.

Die Erholungsnutzung nimmt einen bedeutenden Anteil an der Nachnutzung der BFL ein. Sehr beliebt ist die Nutzung der Tagebaurestlöcher, wie Senftenberger See, Knappensee, zur aktiven und passiven Erholung (Boot fahren, Baden, Angeln, Wandern, Camping). Die Lausitzer Bergbaufolgelandschaft wird zudem durch ein Rad- und Wanderwegenetz durchzogen. Eine überregionale Planung der Flächennutzung um die landschaftliche Harmonie zwischen intensiv und extensiv zu nutzenden Bereichen zu erreichen, ist erforderlich (Müller in Pflug 1998). Dieser Aufgabe hat sich im Besonderen in den Jahren 2000 bis 2010 die IBA „Fürst-Pückler-Land GmbH“ angenommen. Wichtig für die Attraktivität einer Erholungslandschaft ist die ästhetische Wirkung und Vielfalt der Landschaft. In diesem Bereich liegen noch viele Potentiale bei der Gestaltung einer abwechslungsreichen Wald-Seen-Landschaft in der Lausitz. Neben den natürlichen Landschaftspotentialen sind infrastrukturelle Erschließungen notwendig. Die verkehrstechnische Anbindung der Erholungsgebiete z. B. Senftenberger See, Knappensee Grünewalder Lauch ist gegeben. Die Seen sind mit Parkplatz, Versorgungseinrichtungen, Campingplatz z. T. Bungalowsiedlung ausgestattet. Es ist ein qualitativer und quantitativer Ausbau der Freizeiteinrichtungen notwendig, um den marktwirtschaftlichen Anforderungen zu genügen.

Die landschaftliche Vielfalt bietet Möglichkeiten der naturnahen und ruhigen Erholung. Neben dem noch unbedingt ausbaufähigem Wanderwegenetz gibt es einige Lehrpfade (z. B. geologischer Lehrpfad am Silbersee). Technische Denkmale wie das Lausitzer Bergbaumuseum in Knappenrode vermitteln Historisches. Einige Kippenbereiche werden für den Motorsport genutzt. Neben einigen sporadisch genutzten Crossstrecken für Motorrad und Offroad (PKW und LKW) wurde auf dem Gelände des ehemaligen Tagebaues Meuro der Eurospeedway-LAUSITZRING für Rennen und weitere Veranstaltungen (z. B. Konzerte) erbaut.

Die Sanierung durch die LMBV bzw. deren Vorgänger die LBV wird durch Bund und Länder finanziert. 1993 wurden 260 Millionen DM für Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen (ABM) sowie 230 Millionen DM für arbeitsmarktpolitische Maßnahmen nach §249h AFG finanziert. Weitere 810 Millionen DM zahlten der Bund und die betroffenen Ländern im Verhältnis 3:1. Von 1993 bis 1997 stellte man jährlich 1,5 Milliarden DM für die Braunkohlensanierung bereit, davon wurden 1 Milliarde im Verhältnis 3:1 vom Bund und den Ländern und 0,5 Milliarden DM aus Privatisierungserlösen der Treuhandanstalt und Mitteln des Bundesanstalt für Arbeit für Maßnahmen finanziert. Für 1998 bis 2002 plante man jährlich 1,2 Milliarden DM ein. Dabei stieg der Länderanteil von anfänglich ca. 16,7 % auf ca. 27,5 % an (davon Land Brandenburg 600 bzw. 480 Millionen DM). Mit Sanierungsmaßnahmen gewährleistete man ca. 12000 Arbeitsplätze, darunter 4800 im Land Brandenburg, im regulären und geförderten Arbeitsmarkt (LAUBAG 1993, 1994, LMBV1996, 1997, 1999, 2002).

Im Anhang 3 sind die wesentlichen Merkmale der drei größten BK-Reviere Deutschlands zusammengefasst. Bei der Betrachtung der verschiedenen Rekultivierungsbeispiele sollte man jeweils die natürlichen Ausgangsbedingungen als Voraussetzung und die jeweils der Zeit entsprechenden technischen Möglichkeiten, die gewonnenen Erfahrungen in ähnlichen Rekultivierungsbeispielen und den Bedarf an neuen potentiellen Nutzungen berücksichtigen.

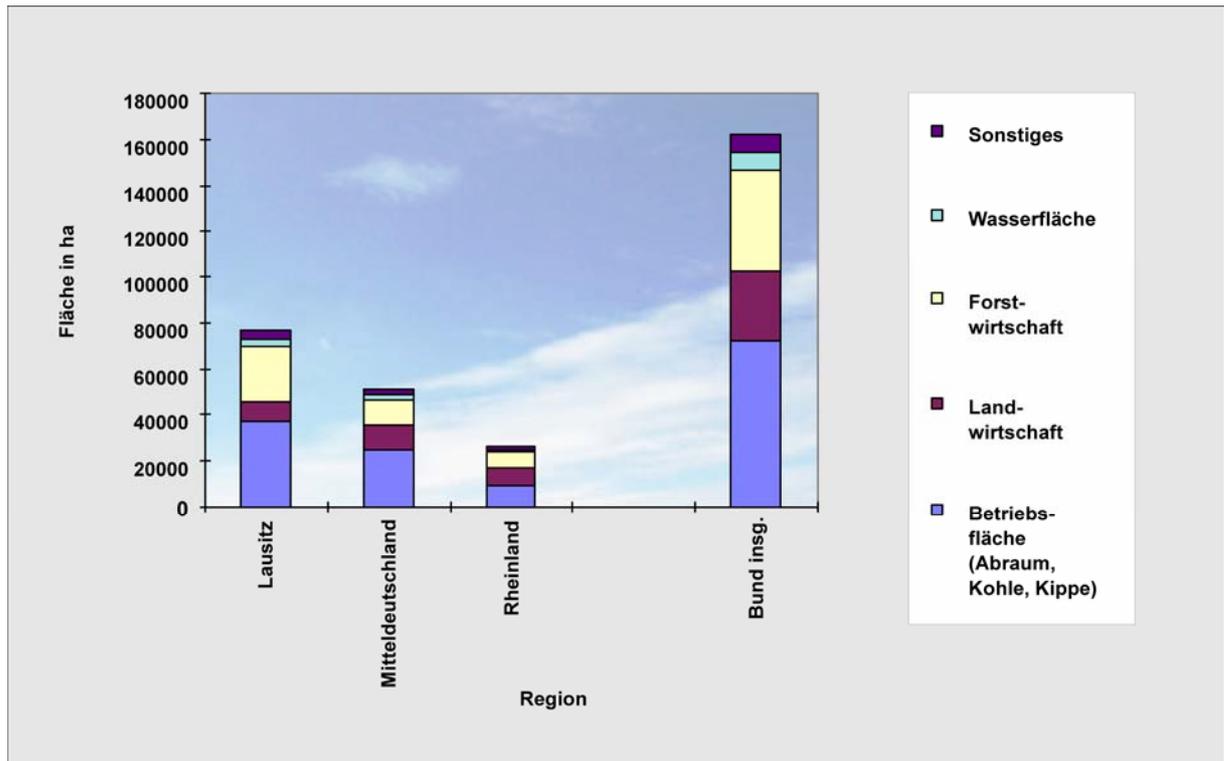
Es ist verständlich, dass zuerst die Kohle in den Bereichen abgebaut wurde, dessen Kohle-Abraum-Verhältnis am günstigsten war. Von anfangs kleinen Tagebauen ging man zu fortschreitender Zeit zu Großtagebauen über. Daraus ergaben sich auch großflächigere und komplizierte Rekultivierungen. Bei der Rekultivierung ausgedehnt-

ter Tagebaue entstanden riesige gleichförmige monotone Landschaften. Beim Aufbau einer Außenkippe wird gefordert, die beanspruchte Fläche so gering wie möglich zu halten. Als Folgeerscheinung muss dann die Böschung eine steilere Neigung haben bzw. müssen Bermen so schmal wie möglich gehalten werden. Der gestalterischen Ausformung der Kippen sind natürliche Grenzen gesetzt, doch bei entsprechender Grundfläche und dem Einsatz entsprechender Absatzgeräte können abwechslungsreiche Kippen durch Ein- und Ausbuchtungen sowie verschiedene Neigungen und Böschungsformen und durch das Anlegen von Bermen entstehen. Kippen der Außenhalden und Ebenen der Innenhalden sollten durch Mulden und Hügel aufgelockert werden, somit wird die Landschaft vielgestaltiger aufgelockert und es entsteht ein nicht ungewollter positiver Nebeneffekt, dass in diesen Arealen wertvolle Kleinbiotope sowohl als Trocken- als auch als Feuchtstandorte gebildet werden können. Ein weiterer Zwangspunkt ist, dass bei Großtagebauen der nicht verfüllte Restraum an einer Stelle konzentriert wird und somit nicht durch mehrere Seen sondern meistens durch einen großen See verfüllt wird.

Die Gestaltung der Oberfläche ist nicht unbedeutend durch die Nachnutzung bestimmt. So sollte bei der Anlage landwirtschaftlich genutzter Flächen eine Maximalneigung 1,5 % bzw. 1:67 eingehalten werden. Bei der forstlichen Folgenutzung ist das Relief vielfältiger formbar. Bei der Schaffung von landschaftlichen Sukzessionsflächen ist sogar eine Vielfalt der Oberflächenformen gefordert. Weitere Bedingungen für die Gestaltung des Rekultivierungsgeländes sind notwendige Maßnahmen zur Oberflächenentwässerung wie Gräben, Schlussrinnen, Rückhaltebecken, die Verlegung von Fließgewässern, die Anlage von Muldenbereichen für Feuchtbiotope oder auch unterschiedliche Böschungshöhen zur Auflockerung der Landschaft. „Bis Ende 1993 wurden in Deutschland 155900 ha (durch den Braunkohlenabbau) in Anspruch genommen, davon im Rheinland 25300 ha, in der Lausitz 75700 ha, in Mitteldeutschland 47100 ha und in den übrigen Revieren 7800 ha. Wieder nutzbar gemacht wurden insgesamt knapp 83900 ha, davon im Rheinland 16300 ha (64 % der dort in Anspruch genommenen Fläche), in der Lausitz 39300 ha (52 %), in Mitteldeutschland 22000 ha (47 %) sowie in den übrigen Revieren 6300 ha (81 %)“ (DEBRIV 1994, S. 190).

Man kann sagen, dass auf das Rheinland 1/6, auf Mitteldeutschland 2/6 und auf die Lausitz 3/6 der Braunkohlenflächeninanspruchnahme fielen. Diese Relation von 1:2:3 (Rheinisches BK-Revier: Mitteldeutsches BK-Revier: Lausitzer BK-Revier) gibt eine Aussicht über daraus resultierende Aufgaben der Rekultivierung. In der Lausitz konnten bis zum jetzigen Zeitpunkt etwas mehr als die Hälfte der Fläche wieder nutzbar gemacht werden. Zudem ist die Qualität der Flächensanierung sehr unterschiedlich, während im Rheinland Mängel der Rekultivierung teils schon kompensiert wurden, sollen im Mitteldeutschen und Lausitzer Revier einige rekultivierte Flächen noch verbessert werden. Das Diagramm 2.7 zeigt den prozentualen Anteil der Flächennutzung, der vom BK-Tagebau beeinflussten Gebiete.

Deutlich ist zu erkennen, dass sich das Lausitzer Revier von den anderen in der Hauptnutzung unterscheidet, in der Lausitz dominiert die forstliche Rekultivierung in den anderen die landwirtschaftliche.

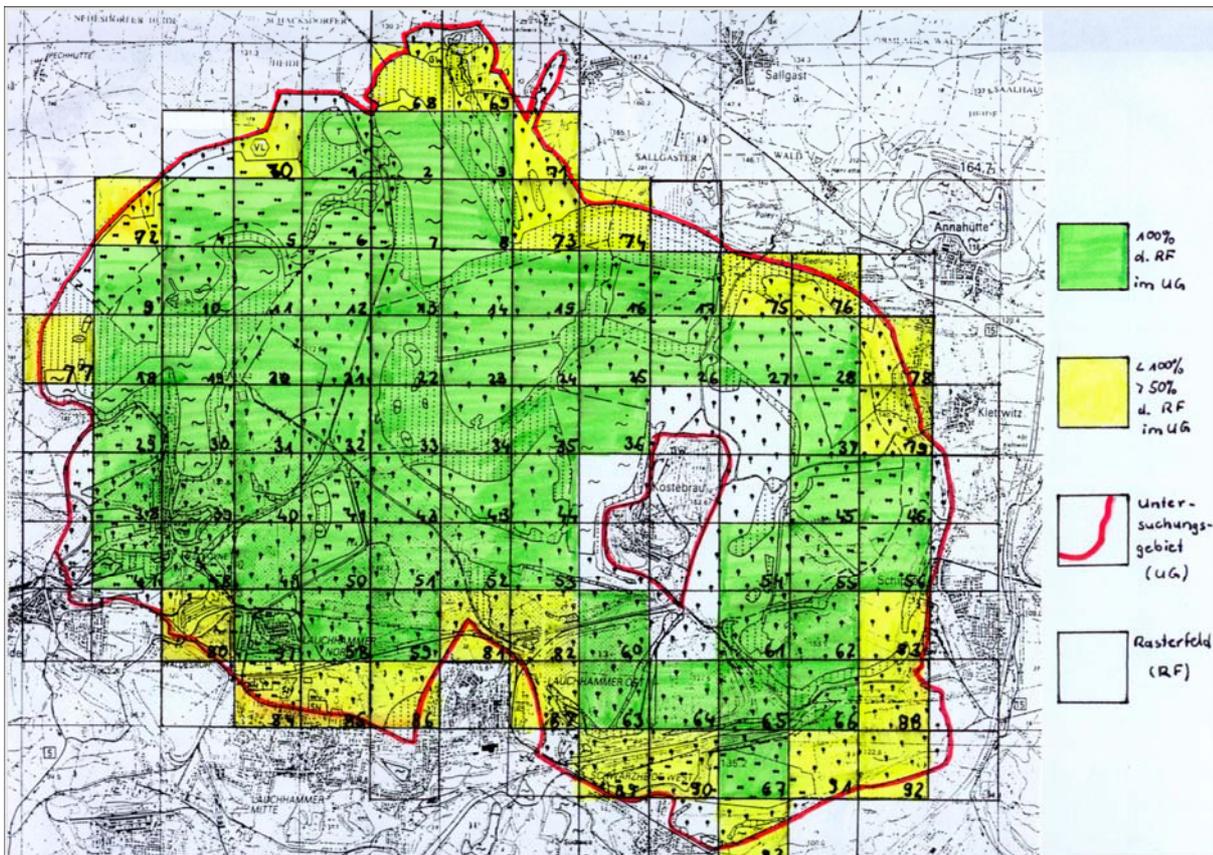
**Diagramm 2.7: Flächennutzung der Bk-Reviere**

Eigene Darstellung auf der Grundlage von LAUBAG 1993, 1994, MIBRAG 1994 Rheinbraun 1993, 1994)

Derzeit werden vor allem in den neuen Bundesländern große Anstrengungen unternommen, Sukzessionsflächen zu erstellen und vielfältige Räume für den Naturschutz zur Verfügung zu stellen. Da der Bedarf an der Schaffung landwirtschaftlicher Flächen gesunken ist, entstehen überwiegend Wald- Heide- und Offenlandflächen mit Wasserbereichen. Neben dem Naturschutz ist eine erhöhte Nutzung attraktiver BFL für die Erholung (überwiegend ruhige, sanfte Erholung) zu verzeichnen. Neben Wald- und Wasserbereichen eignen sich Außenhalden für die touristische Erschließung.

Erfahrungen aus einem Jahrhundert währende Rekultivierungsbemühungen können bei der Wiedernutzbarmachung von Braunkohlentagebaufolgelandschaften genutzt werden. Es ist nicht möglich und wird nicht angestrebt, die Landschaft wieder so herzustellen, wie sie vor dem Tagebaubetrieb gewesen ist. Eine neu gestaltete Landschaft bietet auch die Chance für neue Nutzungsmöglichkeiten. „Es gibt kein Vergangenes, das man zurücksehnen dürfte, es gibt nur ein ewig Neues, das sich aus den erweiterten Elementen der Vergangenheit gestaltet, und die echte Sehnsucht muss stets produktiv sein, ein Neues, Besseres zu schaffen“ (Goethe in Pflug, 1998 S. 423).

### III. THEORETISCHE GRUNDLAGEN UND ANGEWENDETE ARBEITSMETHODEN



(Eigene Darstellung auf der Basis von Braunkohlenausschuss 1993. Sanierungsplan Lauchhammer Teil I)

# 1 Terminologie

## 1.1 Bergbausanierung

Die Landschaftsplanung ist Bestandteil der Raumordnung, sie ist die „Ordnung und Struktur eines geographischen Ortes, die sich aus seiner natürlichen und anthropogenen Ausstattung ergeben“ (Kirsch 1986, S. 483). Raumordnung ist ein wichtiger Inhalt der Geographie, ohne dessen Betrachtung die Analyse von Sanierungsmaßnahmen nicht möglich ist.

Der Begriff Sanierung stammt aus dem DDR-Bergrecht, er beinhaltet die Wiedernutzbarmachung, Wiederurbarmachung und Rekultivierung. „Da der Begriff der Sanierung nicht in die Terminologie des geltenden Bundesgesetzes bzw. sich schlecht einordnen lässt, zum anderen sich jedoch der Begriff Sanierungsbergbau für die noch ausstehenden und vorzunehmenden Abschlussarbeiten in den Tagebauen und zugehörigen Veredlungsanlagen in den neuen Bundesländern eingepägt hat, sollen im nachfolgenden unter dem Begriff Sanierungsbergbau die Summe aller Maßnahmen, die zur endgültigen Einstellung des Bergwerksbetriebes erforderlich sind, zusammengefasst werden“ (Zenker 1994, S. 6).

Die Braunkohlensanierung hat die Beseitigung von Gefährdungspotentialen des Landschaftszustandes und die Herstellung einer vielseitigen, nutzbaren BFL zum Ziel (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S. 11). Zu diesem Zweck erstellte Sanierungspläne wie zum Beispiel der zum Förderraum Lauchhammer entworfene Sanierungsplan Lauchhammer I und II, „legen Rahmenbedingungen ... durch Gestaltung der typischen, vielfach nutzbaren, sicheren BFL und Bergbaunachbarlandschaft als Voraussetzung zur Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes fest“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993, S.11). Sanierungspläne bestimmen Ziele der Raumordnung und Landschaftsplanung, stellen Ziele und Maßnahmen künftiger Oberflächengestaltung, der Rekultivierung bzw. Renaturierung vor, zeigen Möglichkeiten zur Überwindung des Gefährdungspotentials auf, legen Planungen zur Wiederherstellung von Verkehrswegen und Leitungen vor und stellen Maßnahmen zur Wiederherstellung eines ausgeglichenen Wasserhaushaltes dar.

Um näher auf die folgende Problematik eingehen zu können, werden zuerst einmal die wichtigen Begriffe Rekultivierung, Wiedernutzbarmachung und Wiederurbarmachung definiert. Haas fasst unter dem Begriff der Rekultivierung „Maßnahmen der Wiedereingliederung der durch wirtschaftliche Aktivitäten gestörten Landschaftsteile in eine ausgewogene Kulturlandschaft“ zusammen, so vor allem „das Auffüllen ehemaliger Gruben, das Einebnen oder Begrünen von Abraumhalden, das Auftragen von Mutterboden und das Anlegen von Neupflanzungen“ (Haas 1991, S. 140). Der Begriff der Rekultivierung steht für eine umfassende landschaftliche Neugestaltung eines durch menschliche Eingriffe gestörten Gebietes. Das umfasst sowohl die Gestaltung der Oberfläche wie zum Beispiel der Formung von Kippen und Halden sowie der Böschungsgestaltung als auch die Verlegung und Neuanlage von Gewässern. Es sollte nicht darauf gezielt werden, unter allen Umständen die ursprüngliche Landschaft mit identischer Nutzung wiederherzustellen, statt dessen muss die BFL den veränderten Bedingungen, des Wasserhaushaltes, Reliefs etc. optimal angepasst werden.

Darmer versteht unter dem Begriff der Rekultivierung „alle Maßnahmen, die notwendig sind, um solche Teilräume der Kulturlandschaft erneut wirtschaftlich ertragsfähig

und landschaftlich ansprechend herzurichten und zu entwickeln, deren Oberflächenbereich durch mehr oder weniger großflächige Erdbewegungen zwecks Gewinnung erdbürtiger Roh- und Wertstoffe soweit umgelagert wird, dass ein neues Relief entsteht, auf dem neue Standorte mit anderen neuen Nutzungsmöglichkeiten hergerichtet werden müssen“ (Stürmer 1985, S. 19). In den vorangegangenen Definitionen steht vorwiegend die Leistungsfähigkeit der Landschaft für bestimmte Nutzungen im Vordergrund. Wohlrab sieht die Rekultivierung als „morphologische und ökologische Integration von Abgrabungsgelände in die umgebende Kulturlandschaft während und nach dem Abbau, einschließlich der Begründung, planmäßiger Folgenutzung von angemessener Leistungsfähigkeit“ (Stürmer, A. 1985, S. 20). Rekultivierung wird durch ökonomische, ökologische und gestaltende Faktoren gleichrangig geprägt.

Eine durch die Rekultivierung entstandene BFL wird durch natürliche und gesellschaftliche Einflüsse maßgeblich bestimmt. Das sind die Mächtigkeit und unterschiedliche Flöztiefe der Braunkohlenlagerstätten, die daraus resultierende Abbautechnik, die Art der Abraumverkipfung, Größe und Neigung der neu gestalteten Kippen und Böschungen, das zur Verfügung stehende Oberbodenmaterial, wasserwirtschaftliche Belange, Höhe des Grundwasserspiegels, politische Grenzen, zeitliche Entwicklung, zukünftige Träger und Eigentümer, Kosten, umgebenes unverritztes Gebiet. Haas ordnet weiterhin zwei Arbeitsschritte der Rekultivierung zu. Der erste Schritt ist durch die Durchführung von Erdbewegungen, das Aufbringen von Humus und das Anlegen von Wirtschaftswegen bzw. Straßen gekennzeichnet. Diesen Teil der Rekultivierung bezeichnet Haas als Wiedernutzbarmachung. Der zweite Arbeitsschritt, die Wiederurbarmachung, beinhaltet vor allem die ertragsbringende Herrichtung der Fläche. „Es erfolgt eine Folge- und Zwischenbewirtschaftung durch landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche, gärtnerische und landschaftsgestaltende Betriebe nach landschaftspflegerischen Grundsätzen. Über eine bodenaufbauende Fruchtfolge werden landwirtschaftliche Nutzflächen geschaffen“ (Haas 1991, S. 370).

In der Begriffsbildung gab es zwischen der BRD und DDR Unterschiede, die an dieser Stelle kurz erläutert werden, um Missverständnisse zu vermeiden. In der BRD verstand man (lt. Haas 1991) unter Rekultivierung die Aufeinanderfolge der Wiedernutzbarmachung, der Formgebung und primären kulturtechnischen Erschließung, und der Wiederurbarmachung, der Durchführung von Bodenkulturmaßnahmen und Zwischenbewirtschaftung. Hingegen wurde in der DDR die Wiedernutzbarmachung als übergeordneter Begriff gesehen, der die Wiederurbarmachung, die alle Maßnahmen vor und während des Abbaus beinhaltete, und die Rekultivierung, die alle Folgemaßnahmen zur Schaffung ertragsmäßiger Dauernutzung in sich barg, als Schritte betrachtet.

## 1.2 Bergbaufolgelandschaft

Das gesamte Wirkungsgefüge eines Standortes, das wechselseitige Bedingen von Klima, Gestein, Geländeformen und Lebewelt, nennt man ein Ökosystem. Das Stadium einer Landschaft, die durch das Zusammenwirken von Relief, Gewässer, Boden, Pflanzen- und Tierwelt sowie Lufthülle auf der Erdoberfläche ihre charakteristische Prägung erhält, bezeichnet man nach ihrer naturräumlichen ökologischen Ordnung Landschaftsökologie. Die Landschaft erfüllt vielfältige Funktionen. Einerseits hat sie die Biotopfunktion, was wiederum bedeutet, dass die Landschaft den Menschen und Tieren Nahrung, Deckung und Reproduktionsmöglichkeiten bietet. Andererseits bietet sie außerordentliche Schutzfunktion für Ressourcen vor Wind- und Wassererosion, die Produktionsfunktion zur Reife von Früchten, Samen, zum

Wachstum von Holz, dem Gedeihen von Wild, die technische Funktion zur Böschung- und Uferstabilisierung, zum Schneeschutz und nicht zu unterschätzen die ästhetische und hygienische Funktion zur aktiven Erholung, Sauerstoffproduktion sowie zum Lärm- und Staubschutz.

Man unterscheidet die Naturlandschaft in ihrer ursprünglichen Gestaltung und die Kulturlandschaft, die durch das Wirken der Menschen entstanden ist. Die Bergbaufolgelandschaft setzt sich aus verschiedenartig rekultivierten Flächen zusammen. Bisher wurde landwirtschaftlich rekultiviert, mit dem Ziel, Kulturböden wiederherzustellen, die dem gewachsenen Boden ähnlich waren, eine leistungsfähige Pflanzenproduktion zu ermöglichen und auf Dauer Ertragsfähigkeit zu bewahren. Die forstwirtschaftliche Rekultivierung hat zum Ziel, Waldböden herzustellen, die über eine natürliche Leistungsfähigkeit zur waldbaulichen Produktion verfügen und bei normaler Bewirtschaftung eine nachhaltige forstliche Aufwuchsfähigkeit gewährleisten. Einen geringeren Stellenwert hatte bisher die Schaffung von Biotopen und Sukzessionsflächen, aber gerade dieser Anteil nimmt an rekultivierten Flächen zu. Ebenso steigt der Anteil von Gewässern. Nicht minder wichtig ist der infrastrukturelle Ausbau der Bergbaufolgelandschaft mit Verkehrswegen, über- und unterirdischen Versorgungsleitungen. Die Neuanlage von Siedlungsgebieten bzw. die Bebauung von Flächenabschnitten mit größeren Anlagen (für Produktion, Erholung, Wohnen) wird nicht unmittelbar nach dem Verfüllen der Tagebaue geschehen, denn die verkippten Abraummassen müssen erst verfestigt werden, um ein stabiles Fundament zu bieten.

Ein wichtiger Inhalt der Rekultivierungsmaßnahmen ist die Anlage von Sukzessionslandschaften, die die Entwicklung eines Ökosystems von der Erstbesiedlung bis zum stationären System beinhalten. Warming studierte bereits 1896 die Erstbesiedlung und deren Entwicklungsphasen: „Wenn irgendwo ein neuer Boden auftritt, so wird er bald von Pflanzen erobert werden. Es ist sehr anziehend, die weitere Entwicklung der Vegetation in allen ihren Phasen zu verfolgen. Man wird Zeuge einer langen Reihe von Kämpfen zwischen den nacheinander einwandernden Arten werden; diese Kämpfe werden bisweilen erst in vielen Jahrzehnten einen relativen Abschluss erreichen“ (Bauer 1963, S. 5). Clemens ergänzt den Begriff der Sukzessionslandschaft mit seiner Erläuterung des Climax. Im Climax weisen der Vegetationsaufbau, die Bodenreife, die Produktivität die größte Mannigfaltigkeit auf (Bauer 1963).

Ein wichtiger Aspekt der neuen BFL ist der Naturschutz. Unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Grundmotive: der Naturnähe (Gewährleistung natürlicher Entwicklungsprozesse, Minimierung der Nutzungsintensität, Wildnisgewährung), Kulturlandschaft (Herstellung artifizierender Landschaft mit neuartigen kulturhistorischen Elementen, Biotopgestaltung, -pflege und -management, Landschaftsgärtnerei und -architektur), Biodiversität (Artdiversitätsschutz, Artenschutz, Biotopschutz incl. Biotopverbund) und Nachhaltigkeit (Stoffverlustminimierung, Erhalt bzw. Herstellung der Landschaftsfunktion). Der besonders hohe Stellenwert des Naturschutzes wird gerechtfertigt durch seinen Nutzen (Befriedigung der Grundbedürfnisse inklusive Umweltvorsorge- und Gefahrenabwehr, Rohstoffsicherung), den wissenschaftlichen Wert der Landschaft, landschaftsökologischer Funktionen), der Eudämonie (Schönheit, Erhabenheit, Eigenart, Heimat), der Moral (Unversehrtheit, Belastbarkeit, Gesundheit, Ganzheitlichkeit) und den Eigenwert (Individualität, Vielfalt) (Brandt 1995, Wiedemar 1992, Wiegleb 1999).

### 1.3 Nutzungspotential

In der weiteren Betrachtung von Sanierungsgebieten werden Nutzungspotentiale analysiert und bewertet. Ein Potentialfaktor wie Luft, Gewässer, Fläche kann selbst Nutzen stiften, teils muss er jedoch erst in wirtschaftliche Güter und Dienstleistungen umgewandelt werden. Regional wirkende Potentialfaktoren heißen „endogen“, wenn sie zu „regionalen Wirtschaftsaktivitäten bzw. -resultaten führen (würden), ohne dass die Bestandsänderungen aus grenzüberschreitenden, also von außen kommenden wirtschaftsrelevanten Zuflüssen resultieren“ (Stein 1992, S. 139). Potentialfaktoren werden unterschiedlich zu Gruppen zusammengefasst, so in anthropogene und natürliche Potentialfaktoren. Zu den anthropogenen Potentialfaktoren gehören die durch menschliche Arbeit entstandene und durch Angebot und Nachfrage bestimmte Potentialfaktoren wie zum Beispiel das Arbeitskräfte-, das Kapital-, das Infrastruktur- und das Marktpotential. Zu den natürlichen Potentialen zählen vor allem das Umwelt-, Flächen- und Landschaftspotential. Beide Faktoren in gegenseitiger Beeinflussung bestimmen wesentlich die Entwicklungsmöglichkeiten und das Bild der Region. An dieser Stelle soll nur auf den Potentialfaktor näher eingegangen werden, der in den letzten Jahren den größten Bedeutungszuwachs hatte und weiterhin haben wird, das regionale Umweltpotential. Aufgrund einer „Prioritätenverschiebung in der Gesellschaft zu Gunsten des Umweltschutzes“ (Stein 1992, S. 140) wird diesem Potential besondere Aufmerksamkeit gegeben. Es wird nach der landschaftlichen Attraktivität, dem Schutz von Ressourcen und dem Abbau von Schadstoffen bewertet.

„Da die in einer Region vorhandenen Potentialfaktoren ... Art und Umfang der Nutzung oder der durchgeführten Aktivitäten bestimmen, bedeutet die nicht vollständige Ausnutzung anthropogener Potentialfaktoren in einer Region zugleich die Hinnahme eines unwiederbringlichen Verlustes möglichen Einkommens für ihre Einwohner, entgangen durch unterlassene Produktion“ (Stein 1992, S. 139). Dabei sollte nicht übersehen werden, dass dem gegenüber die nachhaltige Nutzung natürlicher Potentiale gewährleistet werden kann und die Natur und Umwelt geschützt wird.

Das Synergiepotential zu nutzen, bedeutet, dass man verfügbare Kräfte zum Zusammenwirken bündelt. „Synergie ist zusammenwirken, z. B. von Kräften, Stoffen oder Lebewesen mit sich gegenseitig verstärkender Wirkung“ (<http://www.wissen.de/wde/generator/wissen/ressorts/natur/index,page=1252978.html>). „Ein System ist ein geordnetes Ganzes oder gegliederte Vereinigung der Teile, es bezeichnet sowohl einen als real vorausgesetzten Ordnungszusammenhang der Welt, Natur, Lebewesen, Stoffe als auch einen bloß idealen, begrifflich- logischen Zusammenhang. In den Realwissenschaften unterscheidet man künstliche und natürliche Systeme bzw. Klassifikationen, die sich entweder nach herausgegriffenen Einzelmerkmalen richten oder alle wesentlichen Merkmale umfassen. Das künstliche System kann leichter anwendbar sein, ist aber nur eine Vorstufe zum nächsten System.“ (<http://www.wissen.de/wde/generator/wissen/ressorts/bildung/index,page=1253118.html>) Vor allem in der Ökosystemforschung verwendet man nunmehr zunehmend empirische Modelle, die eine gute Entwicklungsprognose in vertretbarem Aufwand gegenüber Prozessmodellen ergibt.

Die Autorin sieht in Nutzungspotentialen die Gesamtheit der gespeicherten Energie eines materiellen oder ideellen Objektes, die zu einem nützlichen Wert umgewandelt werden kann.

## 1.4 Bewertungsmethode

„Wenn wir einen Entwurf von einem anderen Menschen machen, dann drücken wir aus, wie dieser sein soll, und nicht wie er ist. Dass wir uns überhaupt die Mühe machen, über einen Menschen zu sagen, wie er sein soll, setzt voraus, dass wir ein Interesse an seiner Verfassung besitzen. Das Interesse kann rein emotional oder auch rational begründet sein. Es lässt sich als Werthaltung oder als Ziel gegenüber dem anderen Menschen ausdrücken. Vergleichen wir, wieweit der geliebte Mensch unserem Entwurf von ihm entspricht, dann bewerten wir ihn. Wir stellen eine Differenz zwischen dem Ist- und dem Sollzustand des Menschen fest. Diese Differenz ist uns Antrieb, dafür zu sorgen, dass der Mensch und der Entwurf einander möglichst ähnlich werden“ (Wulf 2001, S. 1).

Voraussetzung für jede Bewertung ist, dass das Interesse besteht, den derzeitigen Ist-Zustand des zu bewertenden Objektes zu verändern. Eine Bewertung entscheidet über Handlungskonzepte und -maßnahmen. Sie ist ferner eine Bestandsaufnahme mit Soll-Ist-Abgleich von gewünschtem, angestrebtem und aktuellem Zustand. Die Autorin wird Ist-Zustände herauskristallisieren, um Handlungsempfehlungen zum Hinführen insgesamt positiver Sollzustände zu erlangen. Folgend sollte die Differenz zwischen Soll- und Ist-Zustand optimal abgebaut werden. Bewertung hat im Sinne der Geographie mehrere Bedeutungen und muss daher näher definiert werden. Wiegleb 1999 unterscheidet die Bewertung im Sinne von:

- Analyse (Auswertung von Daten),
- Beurteilung (Lagebeurteilung ohne explizite Wertsetzung, z. B. ob ein Gebiet sich als Lebensraum eignet),
- Reihung (z. B. Reihung von Biotopen nach Seltenheit),
- einem Soll-Ist-Zustandsabgleich (Differenz zwischen Soll und Ist z. B. vorhandener und gewünschter Artenbestand) (Wiegleb 1997 in Wulf 1999, S. 5).

„Ein essenzieller Unterschied besteht darin, dass analytische und beurteilende Aussagen rein deskriptiv oder explikativ bleiben, während reihende und wertende Aussagen (i. e. S.) auf menschliche Werte Bezug nehmen, also präskriptieren Charakter besitzen“ (Wulf 2001, S. 6).

Bewertungsverfahren müssen objektiv, d. h. wissenschaftlich nachvollziehbar, aber auch verständlich und übersichtlich für den Anwender sein. Wichtig für eine einheitliche, nachvollziehbare Bewertung ist eine klare begriffliche Klärung der verwendeten Bewertungskriterien. Zudem muss die Auswahl der Bewertungskriterien begründet werden. Bewertungskriterien (-indikatoren) müssen aller zu untersuchenden Objekten gemeinsam sein. Zudem müssen die Kriterien folgenden Anforderungen entsprechen (lt. Wulf 2001, Gruehn in Wiegleb 1999):

- Theoretische Belastbarkeit (definitiverischer Aspekt): inhaltlich eindeutig definiert
- Objektivität (sachlich): gleiches Resultat bei unterschiedlichen Personen,
- Reliabilität (zuverlässig): unter gleichen Bedingungen gleiche Ergebnisse,
- Validität (gültig): Methode muss das messen, was es vorgibt zu sein,
- Sensitivität (empfindlich): Unterschiede müssen angemessen erfassbar sein.

Die Kriterien werden von Wulf 1999 nach Struktur (Artenvielfalt, Biozönosen und Ökosysteme, Vollständigkeit der Lebensgemeinschaft, Maturität), räumlicher (Flächengröße, Isolation, Verbund, interökosystemarer Stofffluss, Seltenheit) und zeitlicher Dimension (Alter, Regenerationsfähigkeit, Stabilität), kulturellen Einflüssen (Natur-

lichkeit, Gefährdung, Belastbarkeit, Empfindlichkeit) und Repräsentativität untergliedert. Landschaftsökologische Bewertungskriterien werden mit naturwissenschaftlichen Methoden erfasst und deren Merkmale wie Vielfalt, Natürlichkeit, Seltenheit, Stabilität drücken Wunschvorstellungen aus, wie die Umwelt gern gesehen wird.

Der Untersuchung zugrunde liegende Methoden der Bewertung sind die Leitbildmethode (zielorientiert) und die Nutzwertanalyse. Bewertung ist vielfältig, das Problem besteht in der Praxis in der uneinigen und qualitativ sehr unterschiedlichen Nutzung. „Eine Nutzwertanalyse ordnet einer vorgegebenen Menge von Wertträgern... mit Hilfe von Bewertungsregeln sogenannte Nutzwerte zu“ (Wulf 2001, S. 501). Die Bewertungskriterien werden zunächst in Wertaggregationen verdichtet und einer Nutzwertanalyse unterzogen. Dazu ist Voraussetzung, dass sich Bewertungskriterien nicht gegenseitig beeinflussen. „Im Rahmen multikriterieller Bewertungsverfahren besteht immer das Risiko, dass unbeabsichtigte Gewichtungen in der Wertaggregation auftreten“ (Wulf 2001, S. 2). Dieses Manko zu beseitigen, werden Nutzwertanalysen der 2. Generation mit Hierarchiebeziehungen erstellt, die aber im Aufbau und Verständnis komplexer und für den Nutzer schwerer verständlich sind. „Multikriterielle Bewertungsverfahren können in Kompensatorische und nicht Kompensatorische Verfahren unterschieden werden. In Kompensatorischen Verfahren kann ein geringer Wert für ein Kriterium durch einen hohen Wert für ein anderes ausgeglichen werden“ (Wulf 2001, S. 500). Die Autorin wendet dieses Verfahren in der Untersuchung an, indem sie jeweils innerhalb der Potentiale 6 Merkmalskriterien addiert. Diese Methode setzt voraus, dass alle Werte im Sinne gleicher Einheiten kardinal skaliert und addierbar sind. Darum hat die Autorin das Wertsystem geschaffen, das nur aus „ja/nein“ bzw. „1/0“ besteht. Wiegleb äußert kritisch: „Es gibt keine Bewertungskriterien, es gibt nur wertgebende Parameter im Leitbild oder andersartig formulierte Zielvorstellungen“ (Wiegleb 1999, S. 6). und drückt damit aus, dass Bewertungsmethoden leitbildorientierte Analysen fordern. Das Ergebnis der Leitbildmethode ist der Handlungsbedarf. Die Leitbildmethode kann als Nutzwertanalyse der 3. Generation bzw. sogar der 4. Generation, wenn man ökologische Risikoanalyse mitrechnet, angesehen werden (Wiegleb 1999, S. 10). Bei einem diskursiven Leitbild stimmen alle Beteiligten den Handlungsnormen zu.

Problematisch bei Bewertungen ist der Faktor Zeit. „Jede ökologische Raumgliederung ist zeitlich nur begrenzt gültig. Die Klassifikationsmerkmale ändern sich auf unterschiedlichen Zeitskalen“ (Wulf 2001, S. 41). Allgemein wenig berücksichtigt werden abiotische Ressourcen und Wechselwirkungen zwischen belebter und unbelebter Natur. Keine Methode berücksichtigt emotionale Beziehung der Menschen zur Natur.

Das methodische Vorgehen ist vergleichbar mit dem, das von der BTU Cottbus im Abschlussbericht der LENAB vorgestellt wurde. Dort wurde ebenso die Leitbildmethode angewendet und zunächst festgestellt, was erreicht werden will. Dann wurden Gedanken zur Rechtfertigung bzw. warum dieses mit der Leitbildmethode festgelegte Ziel angestrebt wird, gesammelt. Dazu wurde im nächsten Schritt eine Datenerhebung vorgenommen, wobei zu klären war, was in welcher Exaktheit und Detailliertheit aufgenommen wird. Die LENAB entschied nach einer Bewertung, wie weit man von dem Ziel entfernt ist, zu welchem Preis dieses angestrebt wird. Erst dann wurden Handlungskonzepte und Maßnahmen zur Erlangung des Zieles entwickelt und zum Abschluss wurde kontrolliert, ob man das Ziel erreicht hat.

Freyer fasst im Jahr 1998 Methoden der Zukunftsforschung in systematische und kreative Verfahren zusammen. Zu den systematischen Verfahren zählen die Freihandmethode, mathematisch-statistische Vorgehensweisen, ikonische Modelle und Computermodelle. Ebenso zählen die Regressions- und Korrelationsanalysen, Frühwarnsysteme und multivariante Verfahren dazu. Während diese Verfahren stark auf statistischer Analyse von Datenmaterial beruhen, geben die kreativen Verfahren mehr Raum für phantasievolle und ideenreiche Zukunftsideen und binden empirische Untersuchungsverfahren ein. Sehr häufig nimmt man Befragungen von Experten vor und verwendet die Delphi-Befragung oder Kreativitätstechniken wie Brainstorming, Synektik oder Morphologie. Zudem wird häufig demoskopische Marktforschung betrieben, indem Repräsentanten befragt werden. Eine interessante Methode ist die Szenario-Technik, in der in einer Analyse Trends herausgefunden werden können oder in der Szenarioprognostik das Spektrum der Entwicklungsmöglichkeiten (Optimismus, Pessimismus, Durchschnitt, Trend). Szenarien werden durch die Verdichtung von Extrem- und Durchschnittsvarianten gebildet. Frerichs stellt 1998 und Stiens 1996 Prognoseverfahren der Geographie vor. Sie verweisen ebenso auf Szenariotechniken und Raumordnungsprognosen. Neben Simulationsverfahren werden einfache Modellrechnungen und Zukunftsexplorationen, die Retrognose und Methode der Zukunftswerkstatt vorgestellt. Die meisten mathematischen Modelle werden in Diagrammen in zwei- oder dreidimensionaler Veranschaulichung wiedergegeben. Häufig vorkommende Diagramme mit zwei Achsen lassen Trends in linearen, quadratischen oder Wurzelfunktionen erkennen (Freyer 1998, Rommel 1998, Wulf 2001).

„Das .. am häufigsten zum Einsatz kommende Nutzen- oder Wohlfahrtsmaß ist die von John Hicks in die ökonomische Literatur eingeführte so genannte Kompensierende (Einkommens)-Variation. Die Hickssche Kompensierende Variation misst den monetären Wert eines für ein Individuum nach Durchführung dieses Projekts maximal entziehen könnte, ohne dass es sich schlechter fühlt als in der Ausgangssituation, d.h. vor Durchführung des Projekts. Damit ist die Kompensierende Variation für ein nutzenerhöhendes Projekt gleich der maximalen Zahlungsbereitschaft des betreffenden Individuums für dieses Projekt. Umgekehrt misst die kompensierende Variation den monetären Wert eines für ein Individuum nutzenmindernden Projekts durch denjenigen Geldbetrag, den man dem Individuum nach Durchführung dieses Projekts mindestens geben müsste, damit es sich nicht schlechter fühlt als in der Ausgangssituation“ (Ahlheim 1999, S. 254). In der Untersuchung wird keine betriebswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt.

## 1.5 Leitbild

Zur zielorientierten Entwicklung der Tagebausanierung werden Leitbilder diskutiert. Leitbilder sollten nach Wiegleb (1999) nach räumlicher und zeitlicher Einordnung, nach Angemessenheit für Biotoptypen sowie politischer Symbolik entwickelt und geprüft werden. Erkannte Defizite, die sich aus dem Vergleichen von Ist-Zustand (Ergebnis der Bestandsaufnahme) und dem Sollzustand (Leitbild) ergeben, bilden neue Impulse für die Entwicklungsmöglichkeiten der Landschaft. Leitbilder entwickelt man nach gesamtgesellschaftlichen, technologischen und ökologischen Gesichtspunkten. „Die genannten (Proto-) Leitbilder werden im Kontext von gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, von Wünschen und Interessen der Planungsbeteiligten auf ihre Eignung für einen bestimmten Anwendungsfall geprüft und möglichst weit präzisiert“ (Wiegleb 1999, S. 249).

Bei leitbildorientierten Bewertungsverfahren erfolgt zunächst eine Wertzuweisung, die auf der Basis impliziter, zumeist empirisch gewonnener untransformierter Fakten erfolgt, als Vorstufe expliziter Verfahren, die nachfolgend in graphischer und kartografischer Darstellung zusammengefasst werden.

Die Autorin lehnt sich an die Vorgehensweise der Bewertung an. Dabei wurde zunächst, die sich aus der Planung, dem Zusammenspiel von technologischer Machbarkeit, natürlicher Gegebenheit und gesellschaftlicher Rahmenbedingungen hypothetisch entwickelten Landschaft anhand der Nutzungspotentiale bewertet. Anhand dieser Ergebnisse wurde eine eventuell notwendige Korrektur des Leitbildes vorgenommen. Die Bewertung soll mehr als ein Diskurs sein, in dem aus dem „gewollten Sollen“ (Optimales Leitbild, unabgestimmtes Leitbild) „das mögliche Sollen“ (Wiegleb 1999, S. 252) (Leitbild im Sinne realistischer Zielvorstellung) extrahiert wird.

Während Wiegleb (1999) zur Leitbilderstellung Zielgrößen bestimmt, geht die Autorin bei der Erarbeitung der Nutzungspotentialbewertung von der Festlegung der zurzeit ablesbaren Grenzwerte und voraussichtlich erreichbaren Werte (empirisch belegt) aus. Die verwendeten Werte werden nominal und ordinal skaliert. Das heißt, nominal zur Erstellung der 36 Nutzungspotentialindikatoren und ordinal zur Einteilung in 6 Nutzungspotentiale. Die Autorin möchte sich nicht anmaßen, Wertigkeiten zwischen natürlichen Gegebenheiten (z. B. Oberfläche, Bios), der wirtschaftlichen Einschätzung und der Ausstattung mit Infrastruktur etc. zu setzen.

Das Leitbild wird nachvollziehbar gestaltet. „Nachvollziehbarkeit darf im Sinne unserer Methode nicht als Verstehen interpretiert werden. Die Möglichkeit, Verstehen als Spezialfall von Erklären zu deuten, ergibt sich erst, wenn die grundsätzlich mögliche Rückleitung auf objektive Gesetze ausgeblendet wird“ (Wiegleb 1999, S. 260/261). Damit können als erklärende wissenschaftliche Methoden solche bezeichnet werden, die einerseits Beobachtetes, Vergangenes in einen kausalen Gesetzeszusammenhang stellen, andererseits Prognostiziertes, Künftiges aus den Gesetzen abzuleiten versuchen (Wiegleb 1999, S. 261).

Es gibt bildhafte, verbale oder/ und numerische Leitbilder, wobei die bildhaften überwiegen. „Leitbilder können implizit oder explizit, ... typusbezogen oder auch objektbezogen, ... sektoral und multikriterielle ... sein“ (Wiegleb 1999, S. 5). Entstehen können Leitbilder als Expertenmodell oder als Ergebnis eines diskursiven Prozesses. Aus einer (zeitlich festgelegten) Aktualität werden Daten erhoben und mit festgelegten Normen verglichen. Daraus kann man das Potential bestimmen und Leitbilder (siehe oben) entwickeln (Wiegleb 1999, S. 9). Aus einer darauf basierenden Potentialbewertung entsteht ein Handlungskonzept und daraus wiederum ein Maßnahmenkatalog. Ergebnis dieser Planung wird die Aktualisierung einer möglichen Zukunft sein. Diese wird wieder theoretisch bewertet und mit tätigen Maßnahmen verändert werden. Die konkreten praktischen Maßnahmen werden dann ein 3. Mal bewertet und mit der Planung bzw. Ursprünglichkeit verglichen, es folgt eine Erfolgskontrolle. „Da eine Bewertung ohne ausreichende Sachinformation nicht durchgeführt werden kann, ist die Frage zu klären, wann „voraussichtliche Information“ über ein Objekt (Raum oder Typus) vorliegt. Allgemeine Standards kann es kaum geben, diese sind anlass- und situationsabhängig“ (Wiegleb 1999, S.11).

Bewertungen machen lt. Wiegleb 1999 nur in Bezug zu bestimmten Anforderungen oder im Hinblick auf bestimmte Leitbilder Sinn. Zunächst benötigt man quantifizierbare Größen. Die Bewertung läuft auf eine Beantwortung von Fragen zu bestimmten

Voraussetzungen und Gegebenheiten mit „ja“ und „nein“ hinaus, auf Entscheidungen auf „vorhanden“ oder „Nicht vorhanden“ nicht jedoch auf eine Wichtung (bisschen, mehr, viel, sehr viel). Es werden über Indikatoren eindeutige Entscheidungen getroffen, die weder unscharf, inkonsistent noch fraktal sind. Die zu bewertenden Kriterien sind alle gleichwertig.

„In der Ökologie kann so etwas wie ein schleichender Paradigmenwechsel beobachtet werden...das Beharren auf Erklärungen [sei] ggf. nur ein bedauerlicher Umweg ... wichtiger sei die Prognosefähigkeit, egal wie sie erreicht wird ... weg von den detaillierten Prozessmodellen hin zu mehr empirischen Modellen“ (Wiegleb 1999, S. 261). Während man zunächst davon ausgegangen war, dass die Natur in einem harmonischen System von einem ökologischen Gleichgewicht getragen wird, wurde diese Sichtweise durch eine individualistische Perspektive mit Ungleichgewichtsbedingungen ersetzt (lt. Wiegleb 1999, S. 15). Neue Konzepte werden dem Anspruch des Wesens des Naturschutzes gerechter, alte ökologische Systeme führen wahrscheinlich zum Verfehlen der Ziele des Naturschutzes (Wiegleb 1999, 2000, 2001).

## 1.6 Nachhaltigkeit

„Die Umweltschützer verstehen darunter [Nachhaltigkeit] die Versöhnung mit der Natur, die Demokraten die Durchsetzung der civil society, die Ökonomen sehen ihren Glauben an das ewige Wachstum bestätigt, die Menschenfreunde erhoffen sich eine bessere Verteilungsgerechtigkeit und die Abkehr vom Konsumwahn und der Amerikanisierung aller Kulturen“ (Schröter 1997).

„Nachhaltigkeit allgemein ist ein Begriff, der in der Bewertung der Landschaft und des Naturraumpotentials sowie in der Sicherung der Ressourcen zunehmend eine Rolle spielt. Nachhaltigkeit bedeutet bei Nutzung von Landschaftsökosystemen, dass das Leistungsvermögen des Landschaftshaushaltes bzw. die Regenerationsfähigkeit von Ökosystemen nicht durch Nutzung geschädigt wird“ (Diercke Wörterbuch S. 539).

Der Begriff der Nachhaltigkeit beinhaltet einen zukunftsfähigen Umgang mit den Ressourcen. Dabei sei an die Vielfältigkeit der Ressourcen gedacht, an regenerierbare und verbrauchbare Rohstoffe, an lebensnotwendige Umweltpotentiale wie saubere Luft, gesundes Wasser, stabiles Klima (wider Treibhauseffekt, Ozonloch, saurer Regen), soziales Miteinander der Gattung Mensch.

„Nachhaltige Entwicklung bedeutet vereinfacht, die Reduzierung des Ressourcenverbrauchs auf ein Niveau, welches die Regenerationsfähigkeit der Ressourcenpotentiale nicht überschreitet. Hierbei sollen die drei Zieldimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales miteinander verknüpft werden“ (UN Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro 1992). Das ökologische Gleichgewicht kann nur dann erreicht und gewahrt werden, wenn gleichermaßen die ökonomische Sicherheit und die soziale Gerechtigkeit gegeben sind. Die Ökonomie kann nur in einer ökologischen, die Ressourcen erhaltenden Umwelt mit ausgeglichenem sozialem Gefüge von Dauer und in guter Qualität sowie Quantität bestehen. Das soziale Gefüge ist von stabiler Wirtschaft und gesunder Umwelt- und Lebensbedingungen abhängig. Also nur, wenn alle drei Komponenten im Gleichgewicht funktionieren, ist eine nachhaltige Entwicklung absehbar.

Die ökologische Zukunftsbeständigkeit sichert die Luft-, Wasser- und Bodenqualitäten für das Wohlergehen der Menschen sowie den Erhalt der Tier- und Pflanzenwelt.

Die Ökonomie stützt sich auf menschliche Arbeit und erneuerbarer Ressourcen unter Beachtung und Schaffung von regionalen Kreisläufen und langfristiger Rentabilität. Die Zukunftsbeständigkeit des sozialen Gemeinwesens wird durch gesunde Lebensbedingungen und Verteilungsgerechtigkeit zwischen den Menschen bestimmt.

Nachhaltige Entwicklung ist gleichermaßen durch eine Richtungsbestimmung der Entwicklung in Zielrichtung sowie durch Korrekturen gekennzeichnet. Leitgedanke dieses so angestrebten Fortgangs kann das Prinzip der Verantwortung für die Zukunft bzw. eine positive Utopie sein.

Ursprünglich wurde der Begriff der Nachhaltigkeit als Kind der Krise von Hans Carl Carlowitz, einem Forstmann aus der Silberbergbaustadt Freiberg erfunden, der seinerzeit bei enormen Holzbedarf nur soviel Holz schlagen ließ, wie durch Wiederaufforstung nachwachsen konnte. Im Dezember 2001 stellte die Bundesrepublik den ersten Entwurf einer nationalen Nachhaltigkeitsstrategie vor. Damit erfüllt sie den Auftrag von 1992, dem sich die Unterzeichnerstaaten der Agenda 21 in Rio verpflichteten, bis zum Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung 2002 in Johannesburg ein Nachhaltigkeitskonzept vorzulegen. In der Strategie werden Themenfelder berücksichtigt wie: Ressourcenschonung, Klimaschutz, erneuerbare Energien, wirtschaftliche Zukunftsvorsorge, Innovation und Bildung, gesunde Ernährung, Luftqualität, Steigerung des Beschäftigungsniveaus, etc.

Die Autorin sieht unter dem Begriff der Nachhaltigkeit das ausgewogene Miteinander von Ökologie, Ökonomie und Sozialem. Ist eine dieser drei Komponenten in einem Gebiet schwach ausgeprägt, so ist das Gebiet in der Entwicklung instabil. Nur im Gleichgewicht der drei Komponenten ist eine optimale Entwicklung möglich.

Entscheidend bei der Entwicklung der BFL ist es, zur richtigen Zeit das Richtige zu tun und *Chrónos* und *Kairós* zu treffen. Quantitativer Aspekt der Zeit wird als *Chrónos* bezeichnet, der qualitative mit *Kairós* (Rennings 1996, 1997, Richter 2001).

## **2 Modellvorstellung über Nutzungspotentiale**

### **2.1 Wirkungssystem Tagebaufolgelandschaft**

Das UG wird als offenes System funktional verbundener Teile mit Relationen, Kopplungen und Zusammenhängen betrachtet. Das System wird durch innere wie auch durch äußere Faktoren, durch die natürlichen Gegebenheiten, die Ganzheit der Wirkungszusammenhänge ebenso wie durch gesellschaftliche Grundlagen und das menschliche Handeln bestimmt.

Leser (1992) beschrieb ein System als Zusammenhang von Beziehungen zwischen Teilen. Er sieht ein System als Verkörperung der Überwindung von Dichotomie zwischen Anthropogeographie und Physiogeographie sowie der Natur-, Geistes- und Gesellschaftswissenschaften an. Systeme sind stets zeitlicher Veränderung unterworfen. Ritter (1991) erweiterte die Systemtheorie für die Wirtschaftsgeographie. Er unterteilte Potential- und Kaskadensysteme, Systeme mit Fließgleichgewicht, „Stedy-State“ und homöostatische Einregelung sowie diszipative Strukturen mit Ordnung durch Fluktuation. Er untersuchte vor allem In- und Outputs der Systeme und die Flexibilität und Überlebenskraft. Diszipative Strukturen sind theoretisch nicht austerbar, weil sie mit Metamorphosen reagieren.

Haggett hat den Begriff des Systems am Beispiel des Strandes erklärt: „Ein System kann als eine Menge von Objekten oder Teilen (=Elemente) definiert werden, die miteinander durch eine geordnete Reihe von Beziehungen (=Relationen) innerhalb definierter Grenzen (Systemgrenzen) verbunden sind“ (Haggett 1991, S. 45). Haggett untersucht vor allem Mensch-Mensch-Systeme, die sozialen Systeme in unterschiedlichen Dimensionen.

Spezielle Betrachtungen zum Thema „Ökosystem“ unternimmt Haggett am Beispiel See und fasst seine Erkenntnisse wie folgt zusammen: „Ökosysteme [das sind] ganzheitliche Wirkungsgefüge von Lebewesen und deren organischer Umwelt, die weitgehend zur Selbstregulation fähig sind, jedoch als offene Systeme empfindlich durch äußere Einflüsse gestört werden können“ (Haggett 1991, S. 100). Die Ökosysteme gehen Wechselwirkungen, Beziehungen und Rückkopplungen mit der Umgebung ein. Im Zusammenhang mit der Systembetrachtung definiert Haggett (1991) ein morphologisches System als „System, in dem Beziehungen zwischen Einzelkomponenten durch beobachtendes Assoziieren aufgebaut werden, um positive oder negative Verbindungen herzustellen“ (Haggett 1991 S. 89). Veränderungen einer Komponente ziehen Veränderungen anderer in Verbindung stehender Komponenten nach sich.

An dieser Stelle soll auf Kaskaden- und Kontrollsystemen hingewiesen werden. Kaskadensysteme sind „Systeme, in denen Beziehungen zwischen den Einzelkomponenten Stoff- und Energieübertragungen“ vonstatten gehen. Der Output einer Komponente wird zum Input für andere“ (Haggett 1991, S. 90). Sowohl morphologische als auch Kaskadensysteme können durch menschliche Eingriffe verändert werden, diese rufen dann Kontrollsysteme hervor.

Ökosysteme werden nach ihren Merkmalsausprägungen bewertet. Das sind die Produktivität (Stoffherzeugung), Diversität (Vielfalt), Stabilität (Funktionssicherheit) und Regelungsfähigkeit (Selbstregulierung). „Wenn von der Überlegung ausgegangen wird, dass die Landschaft als System, als „landschaftliches Ökosystem“ (Leser 1978) bzw. als „Geoökosystem“ (Henning 1975) zu betrachten ist, muss unter Berücksichtigung der „geographischen Realität“ (Neef 1967) auch die anthropogene Komponente als Systemelement(e) betrachtbar sein,“ (Leser 1980, S. 50) Es ist klar ersichtlich, dass Ökosysteme sowohl durch Pflanzen und Tiere als auch durch abiotische Komponenten verändert werden. Ökosysteme sind „raumzeitlich abgrenzbare, offene Systeme [sind] selbstorganisierte Wirkungsgefüge zwischen Organismen und ihrer anorganischen Umwelt“ (Breckling 1997 in Wulf 2001). Ökologische Systeme sind homogen. Homogene räumliche Grundeinheiten der Landschaft werden als Top bezeichnet, heterogene als Chore.

Leser (1980) fasste auf S. 53 zusammen, dass „Untersuchungen der abiotischen Wirkungsgefüge bis hin zur Einbeziehung des anthropogenen Einflusses auf die „natürlichen“ (oder quasinatürlichen Landschaftsfaktoren von der Landschaftsökologie durchgeführt werden. Dabei können nur jene Sachverhalte der physischen Umwelt zum Untersuchungsgegenstand erhoben werden, welche in direkter Beziehung zur menschlichen Gesellschaft stehen. Damit wird auch die Inwertsetzungsproblematik der Natur durch den Menschen zu einem zentralen Gegenstand der Geographie, auf die im gleichen Sinne W. Wöhlke (1969) und J. Birkenhauer (1973) hinwiesen (Leser 1980, S. 59).

Die Wirtschaftsgeographie stellt sich die Aufgaben „räumliche Strukturen und ihre Veränderungen – aufgrund interner und Entwicklungsdeterminanten und räumlicher In-

teraktionen – zu erklären, zu beschreiben und zu bewerten“ (Schätzl, Teil 1, 1988, S. 20). Schätzl hat sich intensiv mit der Entwicklung von wirtschaftsgeographischen Theorien und Modellen beschäftigt, bestehende von Christaller, Weber ... analysiert und eine Systematik erarbeitet. Er stellte klar, dass: „Theorie und Modellbildung nicht in der Lage sind, komplexe Realität einer Raumstelle in allen Einzelheiten und in ihrer Individualität zu erfassen, ... aber durch bewusste Beschränkung auf wesentliche, den räumlichen Differenzierungsprozess bestimmende Faktoren und durch die Möglichkeit, sozusagen unter Laborbedingungen, Modellvariablen kontrolliert verändern zu können, leisten Theorien und Modelle einen entscheidenden Beitrag, den Wirkungsmechanismus und die Dynamik ökonomischer Systeme zu erklären“ (Schätzl, Teil 1 1988, S. 21).

Die Wirkungszusammenhänge eines Systems lassen sich in geeigneter Weise optimal an einem Modell veranschaulichen. Haggett (1991) äußert sich auf S. 52 wie folgt: „Bei der Aufstellung eines Modells schaffen wir eine idealtypische Darstellung der Wirklichkeit, um bestimmte Eigenschaften davon zu zeigen. Modelle werden erforderlich durch die Komplexität der Wirklichkeit. Sie sind Anschauungshilfen für unser Denken und eine Quelle für die Arbeitshypothesen der Forschung.“ Modelle spiegeln die Wirklichkeit nur in vom jeweiligen Autor ausgewählten Bereichen wider. In stark reduzierten Erarbeitungen ist die Gefahr der Verfälschung oder Subjektivierung besonders groß. Ebenso werden größtenteils nicht alle möglichen Ursache-Folge-Beziehungen, Kopplungen und Wirkungen aufgeführt und veranschaulicht, sondern man beschränkt sich auf die wesentlichen. Der große Vorteil von Modellen ist die klare Übersicht von Elementen und Verflechtungen, In- und Outputs und Hierarchien. Ausgehend von der wirklichen Welt entwickelt man (Haggett 1991) bildhafte (ikoni-sche) Modelle, die die wirkliche Welt maßstäblich verkleinert und vereinfacht darstellen. In einem höheren Abstraktionsgrad können des Weiteren Analogiemodelle entstehen, in deren Folge abstrakte mathematische Begriffe verwendet werden und schließlich gelangt man zur Form der Symbolmodelle.

Bei der Betrachtung des Systems werden sowohl endogene als auch exogene Entwicklungsimpulse betrachtet. Ergänzend werden Wirkungen die inner- oder außerhalb des UG Veränderungen hervorrufen am Modell sichtbar gemacht. Während Haggett (1991), Schätzl (1988) und Leser (1980) Elemente und Verflechtungsbeziehungen unterscheiden, führt Ritter (1991) den Begriff der Formale und Funktionale zur Einschätzung der Funktionsweise des Systems ein. Formale der Landschaft sind Einrichtungen der Wirtschaft, Gebäude, Wege etc. und Funktionale sind die Produktionstätigkeit, der Verbrauch und der Handel.

Die Autorin geht von Potentialelementen wie Wirtschaft, Arbeitskraft, Finanzkraft, Infrastruktur, Landschaftsoberfläche, Bios, Nachfrage sowie Ökologie aus. Des Weiteren werden die Beziehungen der Elemente untereinander herausgestellt. Endogene Entwicklung bedeutet laut Schätzl, dass regionalspezifische Fähigkeiten und Begabungen erkannt und Standortvorteile genutzt bzw. Stärken gefördert werden. Folgend sollten auch bestehende Engpässe überwunden und Potentiale ausgeglichen werden. Zur Verflechtung von Teilpotentialen werden intraregionale Kreisläufe initiiert. Zur Schaffung eines dynamischen und funktionssicheren Systems sind einige Standortbetrachtungen von höchster Wichtigkeit. Man muss zuerst herausfinden, wo innerhalb des Systems günstige Standorte gegeben sind und ob diese zweckmäßig genutzt werden. Des Weiteren ist die Existenz und Inwertsetzung der optimalen räumlichen Struktur und eine sinnvolle Hierarchie der Standorte wichtig.

„Entsprechend den grundlegenden betrieblichen Funktionsbereichen lassen sich Standortfaktoren systematisieren in Faktoren, die die Leistungserstellung (Inputseite) und Faktoren, die die Leistungsverwertung (Outputseite) beeinflussen“ (Schätzl 1988, S. 30). Entscheidungen für Standortentwicklungen werden letztendlich nach Angebot und Nachfrage getroffen. An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, dass Standortentscheidungen stets auch subjektiv von Sympathie und Aversion bestimmt werden. Elemente des Systems können Wirkungen innerhalb und außerhalb bis weit über die Grenzen des Systems nach sich ziehen. Als Folge dessen entwickeln sich die Elemente weiter, wachsen und breiten sich in Raum und Vielfalt aus, man kann dann von entstehenden Ausbreitungseffekten sprechen. „Ausbreitungseffekte sind alle positiven Veränderungen, welche durch die wirtschaftliche Expansion im Zentrum in anderen Regionen hervorgerufen werden. Beispiele hierfür sind die Ausbreitung technischen Wissens und städtischer Verhaltensweisen oder die außerhalb der Zentren befriedigte Nachfrage nach Gütern (vorrangig Agrarprodukte) sowie Dienstleistungen (z. B. auf dem Gebiet des Naherholungs- und Fremdenverkehrs.) Diese Effekte lösen in den zurückgebliebenen Regionen Entwicklungsimpulse aus, ohne jedoch zwangsläufig das Wachstum der Zentren zu beeinträchtigen“ (Schätzl 1988, S. 147).

Die Autorin erfasst Elemente des Systems, das räumlich durch das UG gebildet wird, weist auf Verflechtungen hin und nimmt eine Bewertung der Nutzung der Potentiale vor. Dazu werden zunächst die Elemente und deren Beziehungen am Modell veranschaulicht und des Weiteren logisch und mathematisch bewertet.

## 2.2 Nutzungspotentialmodell im Untersuchungsgebiet

In Abbildung 3.1 ist das Modell über die Nutzungspotentiale für das UG veranschaulicht worden. Die Autorin stellt in dem Modell die Elemente des Systems dar und erörtert deren Verflechtungen. Zur Darstellung wählte die Autorin eine sehr abstrakte Form des Block-Modells aus. Die Nutzungspotentiale Landschaftsoberfläche, Bios, Ökologie, Infrastruktur, Wirtschaft, Arbeitsplätze, Nachfrage und Finanzkraft werden als Rechteck (Block) symbolisiert und die Verflechtungen mit Pfeilen gezeigt. Die Nutzungspotentiale, die die Grundelemente des Systems bilden, werden gleichrangig betrachtet und darum in gleicher Rechteckgröße abgebildet. Das System, das mit den Grenzen des UG übereinstimmt, wird durch ein großes grün hervorgehobenes Rechteck dargestellt. Umgeben wird das UG vom Umland.

Nachdem im Tagebaubetrieb die Braunkohle im UG gefördert worden war, wurde mit Hilfe einer von außen eingesetzten Finanzkraft das Zusammenspiel der Nutzungspotentiale im UG maßgebend beeinflusst, es wurden erste Pflanzungen vorgenommen, zur wirtschaftlichen und siedlungsstrukturellen Erschließung eine Infrastruktur entwickelt und erste wirtschaftliche Entwicklungsimpulse finanziert. Im Laufe der Zeit erwächst die Finanzkraft aus dem UG und wirkt auf die Entwicklung der Potentiale. Die mit roter Farbe gekennzeichneten Pfeile geben Verflechtungen zwischen den Blöcken an, die zu Beginn der Entwicklung des UG besonders groß sind. Die schwarzen Pfeile weisen auf weitere wichtige, beständige Beziehungen und Verflechtungen zwischen den Blöcken hin. Grüne Pfeile geben gesondert ökologische Verflechtungen an, die bei aller Entwicklung berücksichtigt werden.

Die Landschaftsoberfläche, die durch das Relief und fließende wie stehende Gewässer sowie den Boden bestimmt wird, bildet das Element, das zeitlich gesehen im UG

zuerst entstanden ist und durch Qualität, Quantität und Formgebung alle weiteren Nutzungen dominierend beeinflusst. Der Übergang von unbelebter Landschaft zur belebten wird durch Ansiedlung und Ausbreitung von Fauna und Flora möglich. Stark verknüpft mit der Landschaftsoberfläche ist das Bios. Fauna und Flora sind Bestandteil der Landschaft und werden in der weiteren Betrachtung der Arbeit der Autorin unter dem Landschaftspotential zusammengefasst.

Die Infrastruktur muss vom ersten Augenblick der Gestaltung des Gebietes vorhanden sein. So werden Transporttrassen benötigt, um die Kippmassen zu transportieren und damit die Baufahrzeuge und die Arbeitskräfte vor Ort gelangen können. Der Ausbau von Versorgungsleitungen wie zum Beispiel Stromtrassen beeinflusst die Rekultivierungsarbeiten im UG wesentlich. Von besonderer Wichtigkeit ist der Ausbau des Be- und Entwässerungsnetzes im UG.

Arbeitskräfte als Gestalter der Landschaft werden ebenso zur Strukturierung des Systems benötigt. Bei der Konsolidierung des Systems, vor allem aus wirtschaftlicher und sozialer Sicht betrachtet, ist es wichtig Arbeitsplätze in verschiedenen Bereichen und für unterschiedliche Ansprüche an Arbeitszeit und Qualifikation zu schaffen.

Als weiteres Element wird die sich in neuer Struktur entwickelnde Wirtschaft (Landwirtschaft, Industrie, Dienstleistungssektor) betrachtet. Die Wirtschaft hat sich in dem UG grundlegend verändert. Aus einer ländlich geprägten Region entstand eine auf der Verarbeitung von Braunkohle und Tagebaubegleitrohstoffen basierende Wirtschaft, die mit dem abrupten Beenden der BK-Förderung ihre Basis verlor. Aus der Wirtschaft ergibt sich eine Finanzkraft, die als gleichwertiges Element im Systemmodell betrachtet wird, da in der heute bestehenden Marktwirtschaft die Frage nach der Finanzierung der Entwicklung des UG und der entstehenden Bilanz von besonderer Bedeutung ist. Die Wirtschaft bringt Arbeitsplätze hervor.

Geregelt wird ein Markt durch Angebot und Nachfrage. Ferner wird eine Veränderung eines Systems durch Bedarf hervorgerufen. Darum wird das Element Nachfrage auch in das Modell aufgenommen. Als Angebot können die Elemente Landschaftsoberfläche, Bios, Infrastruktur, Wirtschaft und benötigte Arbeitskraft gesehen werden. Die Ökologie wird ebenso mit großer Aufmerksamkeit betrachtet. Durch den großflächigen Tagebaubetrieb wurde das ursprüngliche ökologische System völlig zerstört und es entwickeln sich neuartige ökologische Verflechtungen. Die Infrastruktur, Wirtschaft sowie neue Arbeitsplätze werden speziell unter dem Aspekt der Ökologie betrachtet.

Generell kann man sagen, dass jedes Element mit jedem weiteren verflochten ist und sich alle Teile des Systems untereinander bedingen. Allerdings werden im Modell nur die wichtigsten, wesentlichen Beziehungen mit Richtungsangabe gekennzeichnet.

Die Oberfläche muss standsicher und der Umgebung angepasst geformt werden, die oberflächennahen Schichten müssen so bearbeitet werden, dass fruchtbarer Boden entstehen kann. Der Wasserhaushalt wird überhaupt neu geregelt werden, das gilt sowohl für das Grundwasser als auch für das Oberflächenwasser. Es wurden und werden Seen, Teiche und Bäche sowie Feuchtgebiete angelegt. Des Weiteren wird der Boden großflächig bepflanzt. Langsam werden sich Fauna und Flora entwickeln. Die neu entstandene Landschaft hat vor allem durch die sich entwickelnde natürliche

Vielfalt eine ausgleichende Wirkung auf die Randgebiete. Neue Erholungs- und Regenerationsmöglichkeiten haben regionale als auch überregionale Bedeutung.

Durch die Inwertsetzung der vom Menschen geschaffenen Natur kann sich im System neue Wirtschaftsstruktur entwickeln. Neben landwirtschaftlicher Produktion wird sich vor allem das Erholungswesen mit entsprechenden Dienstleistungsbereichen entwickeln. Das Aufblühen von Wirtschaft bringt neue Arbeitsplätze für das UG und schafft einen finanziellen Gewinn, durch den die Landschaft noch besser gestaltet und die Infrastruktur ausgebaut werden kann. Geregelt wird das wirtschaftliche Wachstum durch marktwirtschaftliche Gesetze und insbesondere durch die Nachfrage, die vor allem durch das Umland bestimmt wird. Werden zuerst die Arbeitskräfte ausschließlich aus dem Umland in das UG pendeln, werden sich zu einem späteren Zeitpunkt Arbeitskräfte im UG ansiedeln. Im Dienstleistungsbereich, in der Land-Forst- und Wasserwirtschaft, in der Industrie und im Gewerbe werden Arbeitsplätze geschaffen, die ein Abwandern der Bevölkerung im arbeitsfähigen Alter, vor allem der Jugend verhindern und zu gegebener Zeit Zuströme von Arbeitskräften bewirken. Erwirtschaftete Gewinne der Produktion und Dienstleistungen können sowohl innerhalb als auch außerhalb des UG eingesetzt werden.

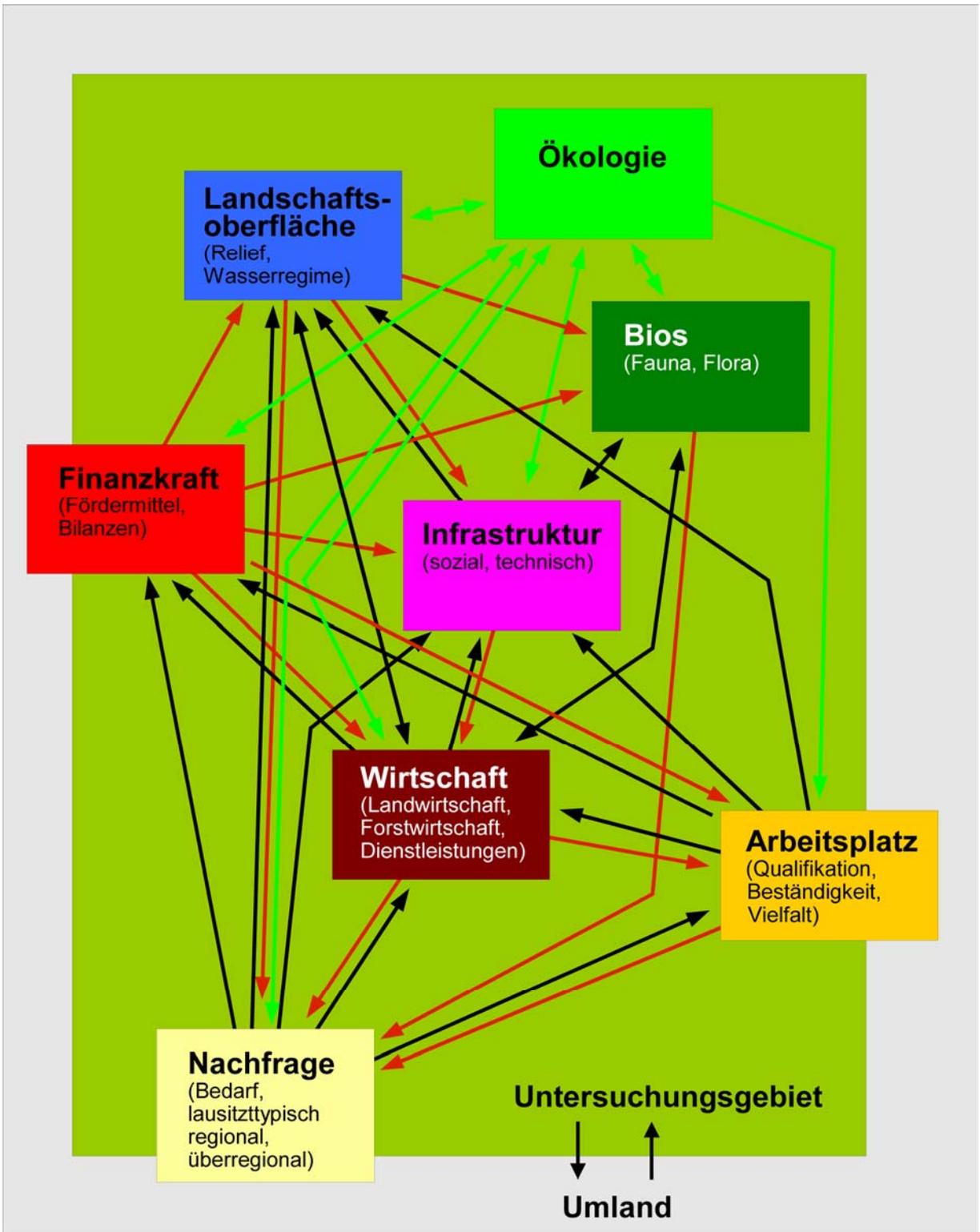
Interessant sind vor allem ökologische Betrachtungen. Während zu Beginn der weitgreifenden Rekultivierungsmaßnahmen Anfang der 90er Jahre das UG weitgehend „totes Areal“ barg, verbesserte sich die Qualität der Landschaft nach der Stabilisierung und Formung der Kippen mit der Ansiedlung von Fauna und Flora. Auch die unmittelbar an das UG angrenzenden Bereiche haben durch steigendes Grundwasser, saubere Luft und Gewässer, durch wiederbegrünte Entwässerungs- und Transportschneisen etc. eine höhere Umweltqualität erzielt. Es besteht jedoch die Gefahr, mit zunehmender Entwicklung der Wirtschaft, des Verkehrs und der Anlage ausgedehnter Erholungsgebiete (mit zunehmenden Besucherzahlen und Dienstleistungsbauten) der Umwelt schaden zu können. Darum muss unbedingt der räumliche Wechsel in Sukzessions-, Wirtschafts- und Siedlungsflächen gewahrt werden.

Dabei darf man nicht übersehen, dass nur durch wirtschaftliche Gewinne die benötigte Finanzkraft entstehen kann, um umweltgerechte Landschaften zu gestalten und zu erhalten, Infrastruktur zu unterhalten und Arbeitsplätze zu schaffen und zu sichern. Bei allem Umweltbewusstsein muss auch eine Existenzgrundlage, eine Wirtschaft, für die Menschen der Region geschaffen werden. Das im Modell gekennzeichnete System, das räumlich mit dem UG gleichzusetzen ist, hat die Chance sich zu entwickeln, innere Strukturen, Beziehungen und Verflechtungen aufzubauen. Mit der Untersuchung wird festgestellt, wie vorhandene Potentiale Nutzungen fördern bzw. hemmen können. Die Autorin betont noch einmal, keine monetären Bewertungen bzw. Kosten-Nutzen-Analysen zu erstellen. Weder Zeit- noch Geldaufwendungen zur Entwicklung der BFL noch Aufwandsbetreibungen der Folgenutzer (z. B. Aufwand eines Erholungssuchenden an Zeit und Geld für zurückgelegten Weg, um zum Badesee zu gelangen bzw. die Häufigkeit und Dauer des Seeaufenthaltes und der daraus resultierende Erholungseffekt werden gemessen.) Ebenso wird nicht berücksichtigt, dass ein naher Badesee die Grundstückspreise im Wert erhöht, ein Erwerb wiederum höhere Kosten verursacht.

Grundlage einer Vision für die zukünftige Entwicklung des UG kann nur aus Erfahrungswerten, z. B. aus Erkenntnissen anderer Rekultivierungsmaßnahmen im Lausitzer, Mitteldeutschen und Rheinischen Raum und anhand gegebener Bedingungen entnommen werden. Voraussagen zukünftiger Situationen basieren auf einer subjek-

tiven Argumentationsreihe, die auf objektiver Grundlage erstellt wird, aber das Ergebnis ebenso subjektiv beeinflussen kann. Eine Objektivierung der Untersuchungsergebnisse kann nur über eine entsprechende Vielfalt der Auswahl von Indikatoren, die das UG charakterisieren und der Nutzung messbarer objektiver Merkmale bestimmt werden.

Abbildung 3.1: Modell über Nutzungspotentiale



(Eigene Darstellung)

## 3 Angewendete Arbeitsmethoden

### 3.1 Bewertungsmethode-Bewertungsvorgang

Im Folgenden nimmt die Autorin eine Bewertung eines Raumes vor, die auf logisch mathematischer Denkweise beruht. Als Bewertungsmethode legt sie eine Nutzwertanalyse zu Grunde, die sich am Leitbild der nachhaltigen Tagebaufolgelandschaft orientiert und damit zielorientiert ist (lt. Kapitel III.1.4). Die Ausgangssituation wurde erfasst und daraus das Ziel entwickelt, eine nachhaltige Tagebaufolgelandschaft zu schaffen (lt. Kapitel III.1.5 und 1.6). Zur Bewertung bestimmt die Autorin 6 Nutzungspotentiale (lt. Kapitel III.1.3). Zur Bestimmung der Nutzungspotentiale werden jeweils 6 Bewertungskriterien, die sie in der Untersuchung als Indikatoren bezeichnet, erstellt. Diesem Arbeitsschritt folgt eine umfangreiche Datenerhebung, um die Nutzungspotentiale zu analysieren und zu bewerten. Die Autorin stellt als Ergebnis der Untersuchung Vorschläge für Handlungsanweisungen und führt mögliche Ausgänge der Entwicklung in Form von Szenarien vor.

Die Bewertung des UG nach dieser Methode ist, obwohl sie auf der Auswertung objektiver Daten beruht, subjektiv beeinflusst und kann nur durch eine Vielfalt an Daten relativiert werden. Die Autorin wählt nachfolgende Nutzungspotentiale: Landschaft, Infrastruktur, Wirtschaft, Arbeitskräfte, Ökologie sowie das Potential der Nachfrage für weitere Betrachtungen aus.

- natürliche räumliche Gegebenheiten: die Landschaft,
- ökonomisches Potential: die Wirtschaft,
- soziales Potential: das Arbeitsplatzangebot,
- räumlich verbindendes und versorgendes Potential: die Infrastruktur,
- Wechselbeziehung zwischen Organismen untereinander, zu ihrer Umwelt und deren Geofaktoren: die Ökologie und
- das regulierende Potential: die Nachfrage.

Die Kriterien wurden so gewählt, dass vom UG die ökonomischen, die ökologischen und die sozialen Potentiale im Hinblick auf die nachhaltige Entwicklung analysiert werden. Zu diesen drei Potentialen werden weitere drei dazu genommen. Das Landschaftspotential, das durch den Tagebaubetrieb völlig umgestaltet wurde und das Gebiet im Besonderen charakterisiert sowie die Voraussetzung für die weitere Entwicklung ist. Die Infrastruktur, die die Erschließung des Untersuchungsgebietes beschreibt und das Nachfragepotential zur Bedarfsermittlung der Entwicklung. Das ökonomische, das ökologische und das soziale Potential geben der Region das Gesicht und zeigen die Nachhaltigkeit der Entwicklungschancen. Diese Potentiale werden gesondert, einer speziellen Darstellungsform, dem Strukturdreieck dargestellt (siehe Kapitel III.4) und analysiert.

Je höher die Anzahl der Merkmalskriterien ist, desto genauer wird das Untersuchungsergebnis. Die Anzahl der zu bewertenden Merkmale wurde von der Autorin jeweils auf genau 6 pro Nutzungspotential festgesetzt. Um Wichtungen der Nutzungspotentiale gegeneinander zu vermeiden, erhält jedes Potential dieselbe Anzahl von Indikatoren. Es wurde eine gerade Anzahl von Indikatoren gewählt, damit bei einer Addition (lt. Kompensatorisches Verfahren IV 1.4) der Merkmale bei 50-prozentig positiver Bewertung ein ganzzahliger Zahlenwert entsteht (nämlich 3). Hätte die Autorin nur 4 Merkmale geprüft, würde die Gefahr der Subjektivierung erheblich erhöht werden. Bei der Untersuchung von 8 oder mehr Merkmalen pro Nutzungspotential

nimmt die Komplexität dermaßen zu, dass sich die Arbeit im Detail verlieren, immens an Umfang gewinnen und über den Rahmen einer Dissertation hinausgehen würde.

Es ist schwierig verschiedene Merkmale miteinander zu vergleichen und bewertend einander abzuschätzen. „Der Volksmund warnt, dass man nicht Äpfel zu Birnen addieren kann. ... Wenn unvergleichbare Dinge wie die Lärmbelastung für Anwohner und Gefahren für das Grundwasser abzuwägen sind, sei die Mathematik am Ende und nur die menschliche Intuition hilfreich. ... Mit mathematischen Verfahren wird dann eine Variante berechnet, die den Kompromisspielraum bis zur Grenze ausschöpft“ (Deweß 1996, S. 20). Von der Autorin wurde ein Bewertungsverfahren erstellt, das ermöglicht, verschiedene Dinge ohne Gewichtung zu bewerten. Zudem berücksichtigt das Verfahren, dass alle verwendeten Angaben zur Ermittlung der Merkmalsausprägung der Nutzungspotentiale auf hypothetischer Basis beruhen. Für die Bewertung wird eine binäre Skalierung vorgenommen. Anhand einer klar definierten Zuweisungsvorschrift und aus objektiv gewonnenen Daten und Fakten wird die Merkmalsausprägung mit einer 0/1 Bewertung vorgenommen. Wirkt sich das analysierte Merkmal positiv auf die Nutzung des Areals aus, so wird die Wertzuweisung „1“ erteilt, bei keiner positiven Wirkung wird die Wertzuweisung „0“ zugeordnet. Pro Nutzungspotential werden 6 Entscheidungen getroffen. Das bedeutet, es können bei Addition der positiven Wertzuweisungen insgesamt maximal „6“ Wertungspunkte vergeben werden. Wird innerhalb eines Nutzungspotentials die Summe „0“ erreicht, so bedeutet dies, dass das Nutzungspotential faktisch keine positive Bedeutung für das Gebiet hat. Der Wert „6“ hingegen sagt aus, dass das Nutzungspotential maximal im positiven Sinne ausgebildet ist. Bei Wert „3“ ist eine mittlere Ausprägung erkennbar.

Das Besondere der Untersuchung ist die Darstellung der Ergebnisse. Die Autorin erstellte eine Matrix, in der die Bewertungszahlen auch räumlich dargestellt werden. Das UG wird zur Analyse der Nutzungspotentiale mit einem Netz aus Quadraten von je einem Kilometer Länge (in Nord-Süd-Richtung) und einem Kilometer Breite (in Ost-West-Richtung) überzogen, die alle durchnummeriert werden. Auf die genannte Weise wird das UG in 67 Quadrate (Nummer 1 bis 67), die vollständig im Untersuchungsraum liegen, in 50 Randfelder (Nummer 68 bis 117) und 8 Quadrate (Nummer 118 bis 125), die die Ortschaft Kostebrau beinhalten, gegliedert. Die Quadrate, die die Randbereiche des UG einschließen, sind teils mit mehr als 50 % (Nummer 68 bis 93) und teils mit weniger als 50 % (Nummer 94 bis 117) mit Arealen des Untersuchungsraumes ausgefüllt (siehe generalisierte Abb. 3.2 und Abb. 3.3 sowie Abb. 3.4 mit topologischer Einordnung).

Bei der Analyse der Nutzungspotentiale werden die Quadratfelder betrachtet, deren Flächen mindestens 50 % durch das UG ausgefüllt sind und die nicht an die Ortschaft Kostebrau grenzen, um zu gewährleisten, dass für das UG charakteristische Werte abgelesen werden können.

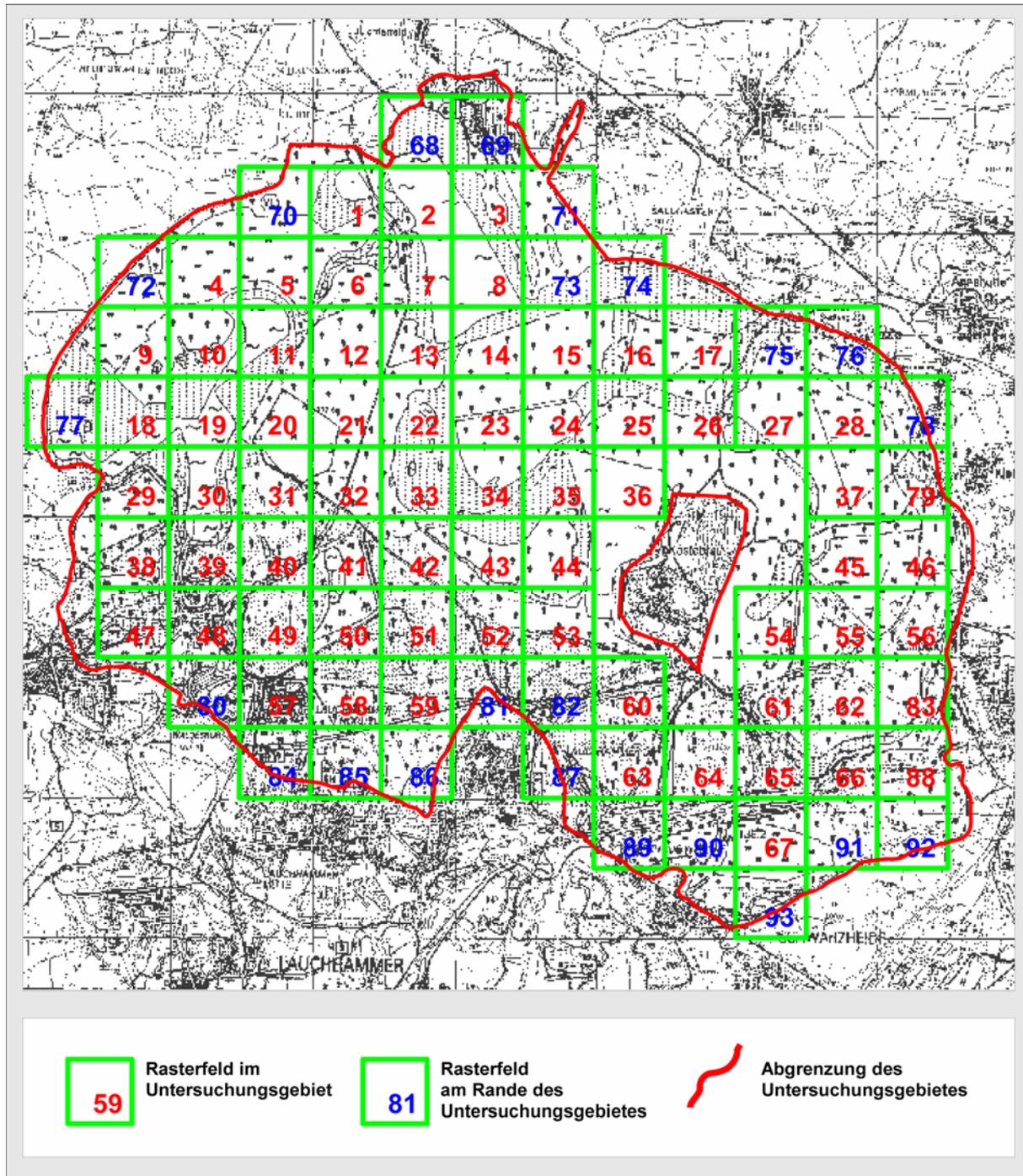
Jedes RF wird hinsichtlich der Nutzungspotentiale einer Bewertung unterzogen. Dazu werden Daten aus Kartenmaterialien, Entwicklungsplänen, Ortsbegehungen, Befragungen ausgewählter Personengruppen etc. erfasst, analysiert und bewertet.

Die Punktbewertung wird in das Gitternetz eingetragen, um eine übersichtliche Bewertungsmatrix zu erstellen. Anhand dieser Matrix können Besonderheiten im UG abgelesen werden, so kann man zum Beispiel erkennen, in welchen Mikrochoren die natürlichen Nutzungspotentiale besonders gut oder schlecht sind bzw. die wirtschaft-

lichen Bemühungen besonders intensiv sind. Es ist ablesbar, in welchen Bereichen insgesamt günstige Bedingungen und in welchen besondere Defizite vorhanden sind. Einige Mikrochoren mit

- insgesamt hoher Bewertung,
- insgesamt niedriger Bewertung und
- stark differenzierter Bewertung werden im Folgenden der Untersuchung herausgegriffen und eingehender betrachtet.

Abbildung 3.2: Rasterfeldeinteilung im Untersuchungsgebiet



(lt. Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung 1993)

**Abbildung 3.3: Rasterfelder des Untersuchungsgebietes**

					68	69							
			70	1	2	3	71						
	72	4	5	6	7	8	73	74					
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	75	76		
77	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	78	
	29	30	31	32	33	34	35	36			37	79	
	38	39	40	41	42	43	44				45	46	
	47	48	49	50	51	52	53			54	55	56	
		80	57	58	59	81	82	60		61	62	83	
			84	85	86		87	63	64	65	66	88	
								89	90	67	91	92	
										93			

(Eigene Darstellung nach Abbildung 3.2.)

Abbildung 3.4: Koordinaten des Untersuchungsgebietes

13°40' ö. L. / 51°36' n. Br. v. Greenwich													
5410	5411	5412	5413	5414	5415	5416	5417	5418	5419	5420	5421	5422	
					68	69							5718
			70	1	2	3	71						5717
	72	4	5	6	7	8	73	74					5716
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	75	76		5715
77	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	78	5714
	29	30	31	32	33	34	35	36			37	79	5713
	38	39	40	41	42	43	44				45	46	5712
	47	48	49	50	51	52	53			54	55	56	5711
		80	57	58	59	81	82	60		61	62	83	5710
			84	85	86		87	63	64	65	66	88	5709
								89	90	67	91	92	5708
										93			5707
14° 0' ö. L. / 51°30' n. Br. v. Greenwich													

(Eigene Darstellung Messtischblättern 4448/4449/4548/4549 – berichtigte Ausgabe 1936)

### 3.2 Auswahl der Untersuchungsschwerpunkte und Bewertungszeiträume

Durch die Autorin wurde im Wesentlichen der Förderraum Lauchhammer zum UG erklärt (genaue Abgrenzung erfolgt unter Kapitel III.1). Die Autorin entschied sich für die Untersuchung dieses Raumes, da in diesem Förderraum der aktive Tagebaubetrieb im Jahr 1992 vollständig beendet wurde, der Sanierungsaufwand besonders groß und vielfältig ist. Zudem ist die Autorin am Rande des Tagebaues aufgewachsen und hat die Entwicklung seit vielen Jahren verfolgt.

Anhand von Kartenmaterial und Schriften der LAUBAG, LMBV, des Institutes für Bergbaufolgelandschaften e.V. Finsterwalde und weiterer Zuarbeiten von Institutionen wird durch die Autorin zuerst ein Überblick erstellt, welche Bedingungen vor der Inanspruchnahme durch den großflächigen Braunkohlentagebau im UG anzutreffen waren. In einem weiteren Schritt werden die Bedingungen nach der Auskohlung und

Verschüttung zum Zeitpunkt des Einstellens des aktiven Tagebaubetriebes festgehalten und letztendlich wird eine Hypothese aufgestellt, wie sich das Gebiet in den nächsten (ca. 10 bis 20) Jahren entwickeln kann.

Seit Beginn der 50er Jahre wurde der Tagebaubetrieb immer schneller, tiefer und vor allem großflächiger vorangetrieben. Im Tagebau Kleinleipisch und später im Tagebau Klettwitz entstanden in größerem Maße Förderbrückenkippen. Man hatte weder das Material, noch die Arbeitskräfte und finanziellen Möglichkeiten, um im selben Tempo zurückgebliebene Flächen zu rekultivieren und neue Landschaften zu gestalten. So wuchs in diesem Raum die „tote Landschaft“ mit jedem Jahr an. Mit der wirtschaftlichen und politischen Wende wurde Anfang der 90er Jahre der Tagebaubetrieb ganz eingestellt. Unter der Nutzung finanzieller Zuschüsse von Bund und Ländern und mit hohem Arbeitsaufwand begann man großflächig und systematisch mit der Rekultivierung und Umgestaltung des gesamten Raumes.

In der Untersuchung bewertet die Autorin die neue Landschaft. Dabei analysiert sie die Oberfläche auf Vielfalt und Ästhetik und vergleicht mit den vorbergbaulichen gewachsenen Naturgegebenheiten. Außerdem wird das Gewässernetz näher betrachtet und mit dem damaligen verglichen. Die Fauna und Flora werden begutachtet. Für den gekennzeichneten Bereich ist die Renaturierung der BFL ebenso wichtig wie die Erneuerung der Wirtschaft in dem ehemaligen Bergbaugebiet. Um ein Abwandern der Einwohner der umliegenden Orte zu verhindern und um finanzielle Mittel für den Aufbau und Erhalt der Landschaft zu erwirtschaften, müssen neue Arbeitsstätten geschaffen werden. Darum fordert die Zukunft ein ökologisches, ökonomisches und soziales Miteinander von Mensch und Natur.

Anhand der Bewertung des UG werden sich Bereiche, die diese Erwartungen in besonderem Maße erfüllen können, herauskristallisieren. Diese werden von der Autorin speziell betrachtet.

### **3.3 Erfassung und Analyse der Nutzungspotentiale**

Für das UG ergeben sich vielfältige Potentiale aus natürlichen und aus vom Menschen geschaffenen Bedingungen, die bestimmte Nutzungen initiieren – sie seien als Nutzungspotentiale bezeichnet. Die Autorin untersucht die Nutzungspotentiale Landschaft, Infrastruktur, Wirtschaft, Arbeitsplätze, Ökologie und Nachfrage. Entsprechend dem Ziel, eine nachhaltige BFL zu entwickeln, werden für jedes Potential jeweils 6 Merkmalskriterien (-indikatoren) ausgewählt und bewertet.

#### **3.3.1 Landschaft**

##### **3.3.1.1 Begriffsbildung**

Das Landschaftspotential wird durch die belebte und unbelebte natürliche Ausstattung des Raumes gekennzeichnet. Dazu zählen Elemente wie das Relief, die Gewässer, die Pflanzen und Tiere. Das Zusammenspiel dieser Komponenten prägt die Landschaft. Die Autorin bewertet innerhalb der Landschaft die Formung der Oberfläche und dabei speziell das Relief und die Gewässer. Des Weiteren wird die Beschaffenheit der Standorte in Bezug auf den Feuchtigkeitsgrad untersucht und im Besonderen auf Trocken- und Feuchtstandorte analysiert. Die Natürlichkeit der Landschaft wird über die Sukzession und den Biotopverbund bewertet.

Bei der Erfassung des Reliefs werden allgemein als Merkmale die Vielfalt der Relief-formen, die Hangneigung sowie die Anfälligkeit auf Erosion und Akkumulation betrachtet. Die Autorin beschränkt sich in ihrer Untersuchung auf die Analyse der Reliefenergie, da diese eine hohe Aussagekraft auf die Oberflächengestaltung hat und zudem günstig quantifizierbar ist. Aus der Reliefenergie lassen sich Schlüsse über die Anfälligkeit des Geländes auf Erosionsprozesse schließen. Durch die Reliefenergie wird indirekt die ästhetische Ausstrahlung eines Gebietes geprägt, ob eine Landschaft als abwechslungsreich, harmonisch, weitblickend, natürlich etc. angenommen wird. Die Reliefformung der BFL wird beim Vergleich der neu zu gestaltenden mit der ursprünglichen Landschaft berücksichtigt. Die stehenden und fließenden Gewässer werden vor allem auf flächenhafte Ausdehnung, Verlauf der Ränder, Güte und Tiefe charakterisiert. Im UG wird die Verteilung von Fließ- und Stillgewässern im Vorbergbauzustand und in der BFL aufgenommen und verglichen. Gewässer wirken landschaftsgestaltend, bilden Voraussetzungen für die Entwicklung von Fauna und Flora, initiieren bestimmte Nutzungsmöglichkeiten und bestimmen nicht zuletzt die Qualität der Landschaft.

Das Landschaftspotential ist das Potential, das nach der Auskohlung des Tagebaues durch den Menschen völlig neu erschaffen wurde und das Voraussetzung für die Möglichkeit der Ausbildung der folgenden Potentiale ist. Die Oberfläche wird als Basis weiterer Gestaltungs- und Nutzungsvarianten gesehen, denn vom Relief, der Standfestigkeit des Untergrundes sowie der Böschungen, von der Qualität des Kippbodens hängt ab, ob und in welcher Qualität sich Leben entwickeln kann bzw. Baumaßnahmen etc. möglich sind. Auf die detaillierte Qualität der Böden wird in dieser Arbeit verzichtet, da es zum einen sehr schwierig ist, die differenzierten, vielfältigen Kippböden auf Zusammensetzung kleinmaßstäblich zu bestimmen und zum anderen im Sinne der Untersuchung von der Autorin nicht als notwendig angesehen wird.

Naturnähe kann durch Flächengröße, Störungs- und Nutzungsintensität, Nutzung angrenzender Flächen sowie durch Reliefenergie gemessen werden. Biodiversität beinhaltet die Zahl von Vegetations- und Biotoptypen sowie die Anzahl und Vielfalt der Geotope. In starker Abhängigkeit von der Gestaltung der Oberfläche einer Landschaft kann sich die Lebewelt, das Bios, entwickeln. Das biologische Potential als Teil des Landschaftspotentials wird durch die Flora und Fauna definiert. Es können sowohl bei den Pflanzen als auch den Tieren die räumliche Ausdehnung, die Vielzahl und Vielfalt der Individuen, die standortgerechte Ansiedlung der Lebewesen sowie die Möglichkeit der Sukzession und der Artenschutz betrachtet werden. Die Entwicklung der Flora und Fauna wird an der Vielfalt der Entwicklungsmöglichkeiten auf verschiedenen Oberflächen und sowohl an Trocken- und an Feuchtstandorten abgelesen. Beide Standorttypen werden darum als gesonderte Merkmale untersucht. Je vielfältiger die Standorte der unbelebten Landschaft sind, desto abwechslungsreicher und stabiler ist die sich entwickelnde belebte Landschaft. An der Ausbildung des biologischen Potentials ist der Entwicklungsgrad der Wiederbelebung der Tagebaufolgelandschaft ablesbar. Ziel der erfolgreichen Sanierung des Braunkohlentagebaues ist es, eine Landschaft entstehen zu lassen, die nicht nur im Relief und Wasserhaushalt „niederlausitztypisch“ ist, sondern für heimische Fauna und Flora neue Lebensräume bildet.

Erkennbar ist die Verwirklichung dieses Ziels an der Ausweisung zahlreicher und vielfältiger Sukzessionsflächen in verschiedener Größe, Form und Beschaffenheit, um eine vielgestaltige, lebensfähige und lausitztypische Kulturlandschaft zu erhalten und zu bewahren. Sukzession im UG bedeutet, dass Areale der relativ selbständigen

Entwicklung der Natur überlassen werden. Die Eingriffe durch den Menschen in die Entwicklung von Fauna und Flora sollten in diesen Bereichen minimal sein (Anstoß-Initialhilfe). Vorteile dieser entstehenden Sukzessionslandschaften sind, dass ein relativ stabiles biologisches Gleichgewicht – gesunde Natur – entsteht, die zudem regionstypisch ist. Nachteilig ist jedoch, dass sich diese Bereiche langsam entwickeln. Sukzessionsflächen dürfen nicht vom Folgelandschaftsbau als billige, sich selbst regulierende Landschaften gesehen werden. Im UG werden bei der Landschaftsbewertung zwei Indikatoren der Oberflächengestaltung (Relief und Gewässerausstattung), zwei Indikatoren der landschaftlichen Standortausprägung (trocken oder feucht) und zwei Indikatoren der biologischen Entwicklung (Sukzession und Biotopverbund) analysiert, um zu gleichen Anteilen die Vielfalt der landschaftlichen Gestaltung hervorzuheben.

### 3.3.1.2 Indikatoren für die Landschaftsbewertung

#### RELIEF

Die Bewertung des Reliefs setzt sich aus drei Komponenten zusammen: der Bewertung des Höhenunterschiedes, der Bewertung der Neigung und der Bewertung nach lausitztypischer Reliefbildung, die sich aus dem Vergleich der Höhen vom Vorbergbauzustand und der geplanten BFL ergibt. Darin spiegeln sich die Vielfalt, die Ästhetik, die Natürlichkeit, die lausitztypische Gestaltung der Landschaft und die Bebaubarkeit wider.

Es wird die zu erwartende Reliefenergie in der BFL ermittelt. Dazu werden der höchste und der niedrigste geplante Geländepunkt innerhalb eines RF (anhand von Kartenmaterial) bestimmt und die Höhendifferenz errechnet. Ist die Differenz größer oder gleich 20 m, dann wird ein Teilpunkt vergeben, ist die Differenz kleiner als 20 m, dann wird kein Teilpunkt vergeben. Die Autorin hat an dieser Stelle der Untersuchung den Schwellenwert von 20 m Höhendifferenz zwischen dem niedrigsten und höchsten Geländepunkt innerhalb eines Rasterfeldes (Fläche von einem Quadratkilometer) selbst festgelegt, weil sie bei dieser Höhendifferenz eine bewegte Landschaft erwartet. In dieser Region war eine bewegte Landschaft in dieser Größenordnung durchaus typisch und zudem erhöht diese Höhendifferenz den ästhetischen Wert der Landschaft.

Zur Ermittlung der Neigung werden die räumliche Entfernung beider Extrempunkte (anhand von Kartenmaterial) sowie die Differenz des höchsten und niedrigsten Geländepunktes bestimmt. Aus beiden Werten wird der Quotient gebildet. Ist der Quotient größer oder gleich 38, dann wird kein Teilpunkt vergeben, ist der Quotient kleiner als 38, wird ein Teilpunkt vergeben. Der Schwellenwert von „38“ entspricht einer landschaftlichen Neigung von 1,5 %.

Zum Reliefvergleich werden die durchschnittlichen Reliefhöhen vor dem Braunkohlenbergbau und in der geplanten BFL (anhand von Karten) bestimmt. Liegt die Differenz der Höhenunterschiede bei 10 m und weniger und treten keine markanten (auch punktuelle) Reliefunterschiede im Vergleich der Physiotope zum vorbergbaulichen Zustand auf, dann gibt es einen Teilpunkt, anderenfalls gibt es keinen Teilpunkt. Die Autorin lässt einen Reliefunterschied von 10 m von Vor- und Nachbergbauzustand

zu. Innerhalb dieses Schwellenwertes wird das Relief als vergleichbar zum ursprünglichen und als regionaltypisch eingeordnet.

Bei der Vergabe von 3 oder 2 Teilpunkten (von 3 möglichen) pro RF wird das Relief für das entsprechende RF positiv bewertet und erhält einen Wertungspunkt. Bei dieser Bewertung wird ein Relief mit einem Höhenunterschied von mehr als 20 m pro RF bei einer durchschnittlichen flachen Neigung und einer regionaltypischen Oberflächenformung mit Abweichungen unter 10 m zum Vorbergbauzustand als optimal eingeschätzt, somit ist sie ästhetisch ansprechend, baulich nutzbar und lausitztypisch. Die Höhenangaben werden den Messtischblättern sowie den Sanierungsplänen und den Abschlussbetriebsplänen der LMBV entnommen.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Bei der Vergabe von 3 oder 2 Teilpunkten (von 3 möglichen) pro RF lt. Anhang 9
<b>Wertungspunkt 0</b>	Erhält das RF 1 oder 0 Teilpunkte (von 3 möglichen) pro RF lt. Anhang 9

## GEWÄSSER

Die Bewertung der Gewässer setzt sich aus den drei nachfolgenden Komponenten zusammen: der Bewertung der Stillgewässer, der Bewertung der Fließgewässer und der Bewertung der lausitztypischen Gewässerausbildung, die sich aus dem Vergleich der Gewässer vom Vorbergbauzustand und der geplanten BFL ergibt.

Zunächst wird das Vorhandensein von Fließgewässern in der BFL untersucht. Sind in der geplanten Landschaft Bach- oder Flussläufe im Rasterfeld vorhanden, dann wird ein Teilpunkt vergeben, sind Bach- oder Flussläufe im RF nicht vorhanden, gibt es keinen Teilpunkt. Die Autorin nimmt nur die Existenz von Fließgewässern auf und kann daraufhin eine klare ja/nein-Entscheidung (1/0) treffen. Über die Qualität, die Größe, die Anbindung an andere Gewässer wird nichts ausgesagt. Es geht lediglich darum, fließendes Gewässer als Naturraum, Landschaftsglied, Verkehrsweg etc. festzustellen.

Des Weiteren wird die Existenz von Stillgewässern in der BFL analysiert. Sind in der geplanten BFL Seen oder Weiher im RF vorhanden, dann gibt es einen Pluspunkt, sind in der geplanten BFL keine Seen oder Weiher im RF vorhanden, dann gibt es keinen Teilpunkt. Sowohl Fließ- als auch Stillgewässer werden von der Autorin als Bereicherung der Landschaft gesehen.

Ebenso wird der Bestand von Still- und Fließgewässern vor und nach dem Braunkohlenbergbau aufgenommen. Sind in der BFL jeweils in gleichen RF Still- und Fließgewässer wie vor dem Braunkohlenbergbau vorhanden (ohne Rücksicht auf Größe und Gestalt), dann wird ein Teilpunkt vergeben, sind in der BFL keine Still- und Fließgewässer in Rasterfeldern wie vor dem Braunkohlenbergbau vorhanden, dann wird kein Teilpunkt vergeben. Die Autorin untersucht, inwieweit die Gewässerverteilung im Vor- und Nachbergbauzustand vergleichbar sind. Die Größe, Form und Qualität der Gewässer sind bedingt durch die Reliefneugestaltung in anderer Ausprägung zu erwarten. Ist eine vergleichbare Gewässerverteilung der Still- und Fließgewässer bzw. sind Lageübereinstimmungen von Gewässern der vor- und nachbergbaulichen Landschaft zu erkennen, dann wird dies für das Untersuchungsfeld als positiv bewertet. Bei der Vergabe von 3 oder 2 Teilpunkten (von 3 möglichen) pro RF wird das Gewässer für das entsprechende RF positiv bewertet und erhält einen Wertungspunkt. Eine in Bezug auf das Gewässer optimale Landschaft würde laut Definition der Autorin mit

Fließ- und Stillgewässern ausgestattet sein und eine vergleichbare Gewässerverteilung wie in der Vorbergbaulandschaft aufweisen. Die Gewässerangaben werden den Messtischblättern sowie den Sanierungsplänen, den Abschlussbetriebsplänen und den Rahmenplänen der LBV/ LMBV entnommen.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Bei der Vergabe von 3 oder 2 Teilpunkten (von 3 möglichen) pro RF lt. Anhang 10
<b>Wertungspunkt 0</b>	Erhält das RF 1 oder 0 Teilpunkte (von 3 möglichen) pro RF lt. Anhang 10

#### TROCKENSTANDORTE

Es wird das Bestehen von Trockenstandorten in der BFL (lt. Kartenmaterial) untersucht.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF sind Trockenstandorte ausgewiesen
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF sind keine Trockenstandorte ausgewiesen

#### FEUCHTSTANDORTE

Die Existenz von Feuchtstandorten in der BFL (lt. Kartenmaterial) wird festgestellt.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF sind Feuchtstandorte ausgewiesen
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF sind keine Feuchtstandorte ausgewiesen

Trocken- und Feuchtstandorte werden als Indikatoren der landschaftlichen Vielfalt und Voraussetzung für die Entstehung vielfältiger Lebensräume mit artenreicher Fauna und Flora betrachtet.

#### SUKZESSION

Es wird die Möglichkeit landschaftlicher Sukzession in der BFL untersucht. Lt. Kartenmaterial wird die Ausweisung von Sukzessionsflächen überprüft.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF sind Sukzessionsflächen ausgewiesen
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF sind keine Sukzessionsflächen ausgewiesen

#### BIOTOPVERBUND

Es wird das Vorhandensein von Biotopverbundstrukturen in der BFL (laut Kartenmaterial) untersucht.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF sind Biotopverbundstrukturen ausgewiesen
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF sind keine Biotopverbundstrukturen ausgewiesen

Sukzession und Biotopverbund sind Indikatoren für lausitztypische sowie artgerechte Entwicklung von Fauna und Flora im ökologischen Einklang.

### 3.3.2 Infrastruktur

#### 3.3.2.1 Begriffsbildung

Infrastruktur ist die „Gesamtheit der materiellen, institutionellen und personellen Einrichtungen und Gegebenheiten, die der Wirtschaft zur Verfügung stehen“ (Schätzl 1988, S. 33) bzw. ist die „Ausstattung eines Raumes mit materiellen Einrichtungen, die die Grundlage für die Ausübung der menschlichen Grunddaseinsfunktionen bil-

den und die soziale und wirtschaftliche Entwicklung des Raumes ermöglichen“ (Diercke Wörterbuch Allgemeine Geographie 1995, S. 348). Das Infrastrukturpotential soll durch die technischen und sozialen infrastrukturellen Gegebenheiten beschrieben werden. Das Areal wird auf die Anbindung an das Umfeld durch Straßen, Bahnlinien, Gewässer sowie auf die Ausstattung mit Einrichtungen der Ver- und Entsorgung untersucht. Das UG wird auf die Erreichbarkeit über Straßen, Wege, Schienen und Gewässer untersucht. Die Erreichbarkeit wird als positiv gewertet. Ein Verkehrsnetz wird zwar aus der Sicht des Naturschutzes als hemmend gesehen und schwächt das ökologische Potential, doch zur Entwicklung ökonomischer und sozialer Grundlagen ist es notwendig. Des Weiteren schätzt die Autorin das zur Verfügung stehende Netz von Versorgungsstrassen ein. Einrichtungen der sozialen Infrastruktur werden auf Größe, Reichweite, Vielfalt und Anzahl begutachtet. Die Infrastruktur bestimmt in besonderem Maße die Entwicklung von Gebieten, da sie Güter-, Informations- und Energieströme leitet, Areale erschließt bzw. dem Menschen Zutritt erleichtert oder erschwert. Infrastruktur ist für die Erschließung eines Raumes unabdingbar. Soziale Einrichtungen der Infrastruktur erhöhen die Attraktivität eines Raumes für Erholungssuchende. Darum geht auch die Aufnahme von diesem Potential in die Untersuchung ein. Es wird sowohl das Versorgungspotential des UG über die Ausstattung mit sozialen Einrichtungen bewertet als auch im Gegenzug das Entsorgungspotential von Abprodukten des Konsums. Die Erreichbarkeit des UG wird mittels vier und die Ausstattung mit Ver- und Entsorgungseinrichtungen mit zwei Indikatoren bewertet. Die Erreichbarkeit der unterschiedlich genutzten Bereiche des UG wird von der Autorin als Grundvoraussetzung für die Entwicklung der Wirtschaft, die Schaffung von Arbeitsplätzen sowie der Stabilisierung sozialer Strukturen der Region als wichtig eingestuft und daher intensiver analysiert.

### 3.3.2.2 Indikatoren für die Infrastrukturbewertung

#### STRASSENNETZ

Es wird die Ausstattung der BFL mit Straßen (lt. Kartenmaterial) untersucht. Ist eine Anbindung an das Straßennetz vorhanden, dann gibt es einen Wertungspunkt, ist keine Anbindung an das Straßennetz vorhanden, dann gibt es keinen Wertungspunkt.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF ist eine Anbindung an das Straßennetz vorhanden
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF ist keine Anbindung an das Straßennetz vorhanden

#### SCHIENENNETZ

Des Weiteren wird die Ausstaffierung der BFL mit dem Schienennetz, (lt. Kartenmaterial) nachgeprüft.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF ist ein Schienennetz vorhanden
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF ist kein Schienennetz vorhanden

#### GEWÄSSERNETZ

Es wird die Möglichkeit analysiert, ob in der BFL Wasserstraßen (lt. Kartenmaterial) für die Schifffahrt genutzt werden können. Dabei wird nicht die Flussschifffahrt von großen Frachterschiffen gemeint, sondern kleine Schiffe im Touristikbereich und für den Fischfang in kleinen Dimensionen.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF ist eine Anbindung an das Gewässernetz vorhanden
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF ist keine Anbindung an das Gewässernetz vorhanden

### WEGENETZ

Ebenso wird die Ausgestaltung der BFL mit einem Wegenetz (Wandern) aufgenommen.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF ist eine Anbindung an das Wegenetz vorhanden
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF ist keine Anbindung an das Wegenetz vorhanden

### SOZIALE INFRASTRUKTUR

Ferner wird die Existenz zu erwartender Einrichtungen der sozialen Infrastruktur zur Versorgung der BFL geprüft.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF sind Einrichtungen der sozialen Infrastruktur zu erwarten
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF sind keine Einrichtungen der sozialen Infrastruktur zu erwarten

### ENTSORGUNG

Es wird die Möglichkeit der gefahrlosen Entsorgung entstandener Abfälle untersucht.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF ist eine Abfallentsorgungseinrichtung
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF ist keine Abfallentsorgungseinrichtung

## 3.3.3 Wirtschaft

### 3.3.3.1 Begriffsbildung

Die Wirtschaft ist die „Gesamtheit aller menschlichen Aktivitäten, die auf die Beschaffung und Verwendung von Gütern und Dienstleistungen im Rahmen der Daseinsfunktion gerichtet sind“ (Diercke Wörterbuch Allgemeine Geographie 1995, S. 1001).

Das Wirtschaftspotential erwächst aus Bereichen von Produktion und Dienstleistung. Es werden sowohl mögliche industrielle Produktionen, Tätigkeiten des Handwerks, Leistungen der Land- und Forstwirtschaft, der Wasserwirtschaft, der Fischerei, der Energiewirtschaft begutachtet als auch der breite Bereich der Dienstleistungen, die in großem Maße zur Erholungswirtschaft zuzuordnen sind. Des Weiteren werden Aktivitäten des Handels und von Gewerbetreibenden registriert. Durch die Wirtschaft können finanzielle Mittel erbracht werden, die zum Ausbau der Infrastruktur und zur Pflege der Landschaft nötig sind. Aus der Wirtschaftskraft erwachsen finanzielle Erträge, die notwendig sind, um einen Siedlungsbereich zu entwickeln und zu erhalten, Umweltschutzmaßnahmen zu bezahlen etc.

Es wird die Vielfalt der entstehenden Wirtschaft näher betrachtet. Je nach Entwicklungsstand der Wirtschaft wird dieses UG durch Menschen wiederbesiedelt und das System insgesamt stabilisiert. Neben den traditionellen Produktionen in Land- und Forstwirtschaft bzw. Industrie und Gewerbe wird der neuere Wirtschaftssektor wie Dienstleistung und Tourismus gleichermaßen betrachtet. Des Weiteren wird von der Autorin im Speziellen eine einstige Energieregion auf geplante Energiewirtschaft un-

tersucht. Aufgrund der natürlichen Gegebenheiten wird auch die Fischereiwirtschaft berücksichtigt.

Das Nutzungspotential Wirtschaft wird anhand nachfolgender sechs unterschiedlicher Wirtschaftsbereiche untersucht. Das sind die traditionellen Zweige der Land- und Forstwirtschaft, der Industrie und des Gewerbes sowie der Bereich der Dienstleistung einschließlich des Tourismus. In einer Bergbauregion im Besonderen wird die Energiewirtschaft betrachtet. Zudem wird die Nutzbarkeit der Gewässer für die Binnenfischerei geprüft.

### 3.3.3.2 Indikatoren für die Wirtschaftsbewertung

#### LANDWIRTSCHAFT

Zunächst wird die landwirtschaftliche Nutzung der BFL (lt. Kartenmaterial) untersucht.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Das RF wird landwirtschaftlich genutzt
<b>Wertungspunkt 0</b>	Das RF wird nicht landwirtschaftlich genutzt

#### FORSTWIRTSCHAFT

Anschließend nimmt die Autorin die Wertungspunkte der forstwirtschaftlichen Nutzung der BFL (lt. Kartenmaterial) auf.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Das RF wird forstwirtschaftlich genutzt
<b>Wertungspunkt 0</b>	Das RF wird nicht forstwirtschaftlich genutzt

#### INDUSTRIE/ GEWERBE

Sie analysiert, unter Berücksichtigung der Ausweisung von Gewerbegebieten, die Ausstattung der BFL mit Industrie und Gewerbe (lt. Kartenmaterial).

<b>Wertungspunkt 1</b>	Das RF wird industriell oder gewerblich genutzt
<b>Wertungspunkt 0</b>	Das RF wird nicht industriell oder gewerblich genutzt

#### DIENSTLEISTUNG/ TOURISMUS

Außerdem nimmt die Autorin die Ausstattung der BFL mit Unternehmen der Dienstleistungs- und der Tourismusbranche auf.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF sind dienstleistungs- und touristisch orientierte Leistungen zu erwarten
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF sind keine dienstleistungs- und touristisch orientierte Leistungen zu erwarten

#### ENERGIEWIRTSCHAFT

Es wird die Ausstattung der BFL mit Stätten der Elektroenergieerzeugung (geplante Standorte für Windkraftträder, Photovoltaikanlagen ...) untersucht.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF sind Standorte für die Energieerzeugung zu erwarten
<b>Wertungspunkt 0</b>	Das RF sind keine Standorte für die Energieerzeugung zu erwarten

## FISCHEREIWIRTSCHAFT

Es wird die Möglichkeit des Fischfanges in der BFL geprüft.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF wird gewerblich Fischfang betrieben
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF wird nicht gewerblich Fischfang betrieben

### 3.3.4 Arbeitsplatz

#### 3.3.4.1 Begriffsbildung

Das von der Autorin definierte Arbeitsplatzpotential wird durch die nachfolgenden Merkmale charakterisiert. Das sind Vielfalt und Qualifikation von Arbeitsplätzen, Anspruch an Alter und Geschlecht der Arbeitskräfte, Dauer und Sicherheit der Arbeitsplätze. Dieses Potential wirkt sich auf das Konsumverhalten und die Wanderung der Einwohner umliegender Orte aus. In der strukturschwachen Region Südbrandenburgs sind die Arbeitslosenzahlen derzeit besonders hoch. Es fehlen der Region weitere global player wie z. B. BASF in Schwarzheide. Klein- und mittelständische Unternehmen gibt es wenige. Durch das Beenden der Braunkohlenförderung im UG wurden zahlreiche Arbeitsplätze zerstört. Während der Phase der Rekultivierung konnten einige Arbeitsplätze (wenn auch über Fördermaßnahmen des Zweiten Arbeitsmarktes wie ABM und §249h- Stellen nach AFG, SAM etc.) für befristete Zeit geschaffen werden. Es ist unbedingt notwendig, dass im UG neue Arbeitsplätze entstehen. Aus diesem Grund soll dieses Potential besonders erwähnt werden.

In der Bewertung des Arbeitsplatzpotentials wird vordergründig die Qualität jedoch nicht die Quantität der angebotenen Arbeitsplätze betrachtet. Das heißt konkret, dass nicht die Menge der neu entstehenden Arbeitsplätze untersucht wird sondern vielmehr die Vielfalt, die zeitliche Auslastung, die Beständigkeit und die Qualifikation. Wenn die neu zu schaffenden Arbeitsplatzmöglichkeiten von hoher Qualität und Vielfalt sind, so geht die Autorin davon aus, dass sie der Region den Aufbau einer nachhaltigen und Schwankungen der Wirtschaft gegenüber gestandenen Arbeitsplatzsituation ermöglichen. Die Autorin untersucht die Qualität vordergründig, da die Nachhaltigkeit der Arbeitsplatzbereitstellung im Mittelpunkt einer sich neu orientierenden Region steht. Die Bestimmung von konkreten Arbeitsplatzzahlen ist schwer quantifizierbar und unterliegt Schwankungen, die durch marktwirtschaftliche Faktoren bestimmt werden. Zudem muss die geringe Besiedlungsdichte der Region berücksichtigt werden.

Die Hälfte der möglichen Bewertungspunkte wird der Vielfalt der Arbeitsplätze in verschiedenen Arbeitsbereichen zugeordnet. Dabei werden mögliche Tätigkeiten in den Bereichen Produktion, Dienstleistung und Landschaftspflege untersucht. Des Weiteren wird die zeitliche Komponente näher betrachtet. Dabei wird zum einen die wöchentliche Arbeitszeit berücksichtigt, ob die Arbeitskraft in der Regel einer 38/40 Stunden-Woche (5-Tage-Woche) nachgeht. Vollzeitbeschäftigung wird mit einem positiven Wertungspunkt belegt. Zum anderen wird untersucht, wie sich die Arbeitszeit übers Jahr verteilt, ob es zu bestimmten Zeiten auch die Möglichkeit von Saisonarbeitsplätzen gibt. Das Angebot von Saisonarbeitsplätzen wird als zusätzliches Arbeitsplatzangebot positiv bewertet. Und letztendlich wird auch die Qualität an der Arbeitsortpräsenz gemessen. Es wird als positiv eingeschätzt, wenn der Arbeitsort konstant bleibt und der Arbeitnehmer nicht im großräumigen UG über große Distanzen ständig wechselnden Pendlerströmen ausgesetzt ist.

### 3.3.4.2 Indikatoren für die Arbeitsplatzbewertung

#### ARBEITSPLATZ IN DER PRODUKTION

Es wird die Möglichkeit des Vorhandenseins von Arbeitsplätzen in der Produktion in der BFL (Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Gewerbe) untersucht.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF gibt es Arbeitsplätze in der Produktion
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF gibt es keine Arbeitsplätze in der Produktion geschaffen

#### ARBEITSPLÄTZE IM DIENSTLEISTUNGSSEKTOR

Zudem wird die Chance der Schaffung von Arbeitsplätzen im Dienstleistungssektor in der BFL aufgezeigt.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF gibt es Arbeitsplätze im Dienstleistungssektor
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF gibt es keine Arbeitsplätze im Dienstleistungssektor

#### ARBEITSPLÄTZE IN DER LANDSCHAFTSPFLEGE

Des Weiteren wird die Eventualität des Daseins von Arbeitsplätzen in der Landschaftspflege in der BFL festgestellt.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF gibt es Arbeitsplätze in der Landschaftspflege
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF gibt es keine Arbeitsplätze in der Landschaftspflege

#### VOLLZEITARBEITSPLÄTZE

Außerdem wird die Gelegenheit von Vollzeitarbeitsplätzen in der BFL analysiert. Vollzeitarbeitsplätze sind in Bereichen, in denen Land- oder Forstwirtschaft betrieben wird sowie in Industrie- Gewerbegebieten zu erwarten.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF gibt es Vollzeitarbeitsplätze
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF gibt es keine Vollzeitarbeitsplätze

#### SAISONARBEITSPLÄTZE

Nicht zuletzt wird die Möglichkeit des Vorhandenseins von zusätzlichen saisonal bedingten Arbeitsplätzen berücksichtigt. Saisonarbeitsplätze sind in touristischen Zentren typisch.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF gibt es Saisonarbeitsplätze
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF gibt es keine Saisonarbeitsplätze

#### ARBEITSORTPRÄSENZ

Es wird die tägliche Beständigkeit des Arbeitsortes untersucht. Im Land- und Forstwirtschaftlichen Bereich sowie in der Landschaftspflege, wird der Arbeitsort variieren. Hingegen wird in der industriellen Nutzung der Arbeitsort beständig sein. Im Dienstleistungssektor gibt es ebenso Arbeitsplatzpräsenz.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF gibt es Arbeitsplätze, in denen der Arbeitsort täglich übereinstimmt
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF gibt es Arbeitsplätze, in denen der Arbeitsort nicht täglich übereinstimmt

### 3.3.5 Ökologie

#### 3.3.5.1 Begriffsbildung

Das ökologische Potential sagt aus, wie die Organismen in einem Ökosystem untereinander und zu den Geofaktoren in Wechselbeziehung treten. Es spiegelt sich die Qualität des Miteinanders von Mensch-Tier-Pflanze in einer neuen Landschaft wider. Dabei wird insbesondere die direkte wie indirekte Wirkung des Menschen betrachtet, da er ursächlich für die Entstehung der BFL als Folge der Braunkohleförderung verantwortlich ist. In 3 der 6 Indikatoren der Ökologiebewertung wird die Wirkung des menschlichen Tuns auf die Geofaktoren Luft, Erde und Wasser untersucht. Ergänzend wird die Ruhe bzw. Lärmbelastigung untersucht, da durch Lärm die empfindliche neu angesiedelte Tierwelt gestört werden könnte und der Mensch selbst die Region unattraktiver finden könnte. In Naturschutzzonen kann sich die in neuer Landschaft entwickelnde Fauna und Flora weitgehend ohne die direkten Einflüsse des Menschen entwickeln. Darum wird in besonderem Maße das Ausweisen von Naturschutzzonen bewertet. Es wird des Weiteren die Umweltverträglichkeit von Mehrfachnutzungen analysiert. In den RF wird untersucht, inwieweit mehrere Nutzungen gleichzeitig möglich sind. Dabei dürfen sie sich einander nicht negativ beeinflussen und sollen zugleich umweltgerecht sein. Mehrfachnutzungen werden immer Rückwirkungen aufeinander ausüben. Diese können in der Summe positiv oder negativ sein oder einander aufheben. Umweltgerecht sei in diesem Falle, dass von der Nutzung der Landschaft durch den Menschen keine schädigende im Sinne von nicht durch eigene Regeneration zu realisierende Wirkung auf die Landschaft entsteht. Letztendlich kann mit der Bewertung sogar der Erfolg oder Misserfolg der Sanierungsbemühungen abgelesen werden.

#### 3.3.5.2 Indikatoren für die Ökologiebewertung

##### LUFTREINHALTUNG

Zuerst wird festgestellt, ob von der Nutzung des RF der BFL Luftverschmutzung zu erwarten ist. Dies könnte durch Industrie oder hauptsächlich Straßenverkehr geschehen.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF ist keine Luftverschmutzung zu erwarten
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF ist Luftverschmutzung zu erwarten

##### BODENREINHALTUNG

Anschließend wird untersucht, ob von der Nutzung des RF der BFL Bodenverunreinigung zu vermuten ist.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF ist keine Bodenverunreinigung zu erwarten
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF ist Bodenverunreinigung zu erwarten

##### GEWÄSSERREINHALTUNG

Daraufhin wird in Erwägung gezogen, ob von der Nutzung des RF der BFL Gewässerverunreinigung zu erwarten ist. Gewässer könnten durch Motorboote oder durch Überdüngung landwirtschaftlicher Flächen passieren.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF ist keine Gewässerverunreinigung zu erwarten
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF ist Gewässerverunreinigung zu erwarten

## RUHEZONEN

Weiterhin wird analysiert, ob von der Nutzung des RF der BFL Lärmbelastung zu erwarten ist. Lärm ist dort zu erwarten, wo Verkehrsstrassen sind und wo Industrie und Gewerbe angesiedelt werden (je nach Art der Produktion) bzw. kann von einigen Formen touristischer Nutzung Lärm ausgehen.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF ist keine Lärm zu erwarten
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF ist Lärm zu erwarten

## NATURSCHUTZZONEN

Es wird das Vorhandensein von Naturschutzzonen in der BFL (lt. Kartenmaterial: Vorrangflächen für Naturschutz) untersucht.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF ist eine Naturschutzzone ausgewiesen
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF ist keine Naturschutzzone ausgewiesen

## UMWELTGERECHTE MEHRFACHNUTZUNG

Es wird untersucht, ob im RF in der BFL ökologische Mehrfachnutzung möglich ist.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Im RF ist ökologische Mehrfachnutzung möglich
<b>Wertungspunkt 0</b>	Im RF ist keine ökologische Mehrfachnutzung möglich

### 3.3.6 Nachfrage

#### 3.3.6.1 Begriffsbildung

Das Nachfragepotential wird durch das Umland bestimmt. Es wird festgestellt, ob bestimmte Nutzungen im UG Wirkungen auf angrenzende Räume nach sich ziehen, Leistungen durch das Umland (im weiten Sinne) angenommen werden und die Nutzung dem Bedarf und der Landeskultur angepasst wurde.

Grundlage der Einschätzung des Nachfragepotentials bildet eine Meinungsanalyse zur möglichen Erholungs- und Wirtschaftsnutzung, zur umweltgerechten (ökologischen) Nutzung und zur Landschaftsgestaltung. Des Weiteren wird die Reichweite der Nutzung auf regionale und überregionale Effekte eingeschätzt. Durch die Analyse des Nachfragepotentials wird die Wirkung des Untersuchungsraumes auf das Umfeld und die Sinnhaftigkeit der Nutzung ermittelt. Mit vier von sechs Indikatoren wird die Nachfrage mittels einer Befragung der Bevölkerung aufgenommen.

#### 3.3.6.2 Indikatoren für die Nachfragebewertung

### ERHOLUNGSNUTZUNG

Mittels einer Befragung wird festgestellt, ob die Bevölkerung sich vorstellen kann, dass sich die RF zur Erholungsnutzung eignen.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Mindestens 50 % der Befragten sind der Meinung, dass im RF eine Erholung möglich ist
<b>Wertungspunkt 0</b>	Weniger als 50 % der Befragten sind der Meinung, dass im RF eine Erholung möglich ist

**WIRTSCHAFTLICHE NUTZUNG**

Mittels einer Befragung wird festgestellt, ob die Bevölkerung sich eine wirtschaftliche Nutzung in den RF vorstellen kann.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Mindestens 50 % der Befragten sind der Meinung, dass im RF eine wirtschaftliche Nutzung möglich ist
<b>Wertungspunkt 0</b>	Weniger als 50 % der Befragten sind der Meinung, dass im RF eine wirtschaftliche Erholung möglich ist

**UMWELTGERECHTE NUTZUNG**

Mittels einer Befragung wird festgestellt, ob die Bevölkerung der Ansicht ist, dass eine umweltgerechte Nutzung in den RF geplant ist.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Mindestens 50 % der Befragten sind der Meinung, dass im RF eine umweltgerechte Nutzung möglich ist
<b>Wertungspunkt 0</b>	Weniger als 50 % der Befragten sind der Meinung, dass im RF eine umweltgerechte Nutzung möglich ist

**LANDSCHAFTSGESTALTUNG**

Mittels einer Befragung wird festgestellt, ob die Bevölkerung von der BFL einen positiven Eindruck hat.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Mindestens 50 % der Befragten haben einen positiven Eindruck von der BFL
<b>Wertungspunkt 0</b>	Weniger als 50 % der Befragten haben einen positiven Eindruck von der BFL

**REGIONALE BEDEUTUNG**

Es wird untersucht, ob eine regionale Bedeutung mit positiven Wirkungen innerhalb des RF möglich ist.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Die Nutzung des RF ist regional bedeutend
<b>Wertungspunkt 0</b>	Die Nutzung des RF ist nicht regional bedeutend

Regionale Nutzungen entstehen genau dann, wenn das entsprechende RF in ökonomischer, sozialer oder ökologischer Weise vom Menschen beansprucht wird bzw. auf den Menschen wirkt.

**ÜBERREGIONALE BEDEUTUNG**

Abschließend wird festgestellt, ob eine überregionale Bedeutung mit positiven Wirkungen über das RF hinaus möglich ist.

<b>Wertungspunkt 1</b>	Die Nutzung des RF ist überregional bedeutend
<b>Wertungspunkt 0</b>	Die Nutzung des RF ist nicht überregional bedeutend

Wenn vom RF Wirkungen aus ökonomischer, sozialer oder ökologischer Sicht auch über das RF und über die Grenzen des UG hinausgehen, so wird von einer überregionalen Nutzung gesprochen. Erkennbar sind diese Nutzungen an zu erwartenden Touristenaufkommen (auf Karten an ausgewiesenen Erholungsgebieten erkennbar), an infrastrukturellen Einrichtungen (Versorgung und Entsorgung), an industriellen Großprojekten, an Einrichtungen der Bildung und Kultur etc.

## IV. ENTWICKLUNGSCHANCEN DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES



# 1 Analyse von Nutzungspotentialen möglicher Sanierungsvarianten im Untersuchungsgebiet

Wie bereits in Kapitel IV. beschrieben, werden zur Erfassung und Analyse der Nutzungspotentiale nachfolgende sechs Potentiale aufgenommen. Das sind das Landschafts-, Infrastruktur-, Wirtschafts-, Arbeitsplatz-, Ökologie- und Nachfragepotential. Sämtliche Daten, Fakten, Schlüsse und Meinungen werden für 93 RF von je einem Quadratkilometer Fläche des UG erstellt und aufgezeichnet. Im Anhang 8 werden alle Wertungspunkte für die Potentiale sowie RF zusammengefasst.

## 1.1 Landschaft

Bei der Landschaftsanalyse beginnt die Autorin mit der Analyse der unbelebten Natur, mit der Gestaltung der Oberfläche. Zur Analyse der Oberfläche wird zunächst das Relief mit daraus resultierenden Energien erfasst. Die Höhenangaben werden den Messtischblättern sowie den Sanierungsplänen und den Abschlussbetriebsplänen der LMBV entnommen (siehe Karten 2, 3, 6). Dazu wird in jedem RF anhand von Kartenmaterial die geplante Oberfläche untersucht und jeweils der höchste und niedrigste Geländepunkt in Höhe und Lage (siehe Anhang 9 Oberflächenanalyse) Spalten e und f) bestimmt und darauf folgend der Höhenunterschied errechnet (Spalte h). Ist der Höhenunterschied größer oder gleich 20 m (auf maximal einem Quadratkilometer Fläche), dann ist davon auszugehen, dass eine Bewegung im Gelände erkennbar ist. Ist der Höhenunterschied geringer, dann ist das Gelände von einer Monotonie geprägt, die den ästhetischen Wert der Landschaft senkt und deshalb von der Autorin nicht positiv, das heißt mit Null Punkten, bewertet wird (Spalte i). Über die Intensität der Reliefbewegung bzw. der Reliefenergie sagt die Neigung näheres aus. Bis zu einer Neigung von  $1,5^\circ$  ist die landwirtschaftliche Nutzung und Bebauung optimal möglich. Ein Neigungswinkel von  $1,5^\circ$  zwischen zwei Geländepunkten entspricht einem Quotienten (Spalte m) aus der Entfernung der beiden Geländepunkte (Spalte k) und deren Höhenunterschied (Spalte l) von insgesamt „38“ bzw. einem Quotienten von Höhe und Entfernung von „0,026“ ( $\tan 1,5^\circ = 0,026 = \text{Quotient aus Höhe und Entfernung}$ ). Zum Vergleich des Reliefs wird (in Spalte d) die durchschnittliche Vorbergbauhöhe in m NN und (in Spalte g) die nachbergbauliche durchschnittliche Geländehöhe in m NN aufgenommen und (in Spalte n) die Differenz ermittelt. Liegt die Differenz unter 10 m Höhenunterschied, wird laut Indikatorenfestlegung durch die Autorin eine positive Bewertung (in Spalte o) eingetragen. Wurden von den drei Teilkriterien: Relief, Neigung und Geländevergleich mindestens 2 positiv bewertet (Spalte p), wird die Oberfläche als positiv bewertet (Spalte q).

Die BFL wird durch den Massenverlust durchschnittlich eine geringere Höhe über NN haben als die Vorbergbaulandschaft. Während das UG ursprünglich eine durchschnittliche Höhe von 129 m NN vorwies, wird es in Zukunft eine durchschnittliche Höhe von 123 m NN sein. Das Verhältnis von Geländehöhen und -tiefen wird jedoch ein anderes sein. In der ursprünglichen Landschaft gab es in 25 RF rund um Kostebrau Geländeerhebungen über 160 m NN und in 33 RF Geländehöhen von unter 110 m NN. In der BFL wird es maximale Erhebungen von mehr als 160 m NN im Süden und Osten nur noch in 4 RF geben, aber in 54 RF, mehr als die Hälfte des UG, werden die Höhen unter 110 m NN liegen. Höchste Erhebungen von 168 m NN

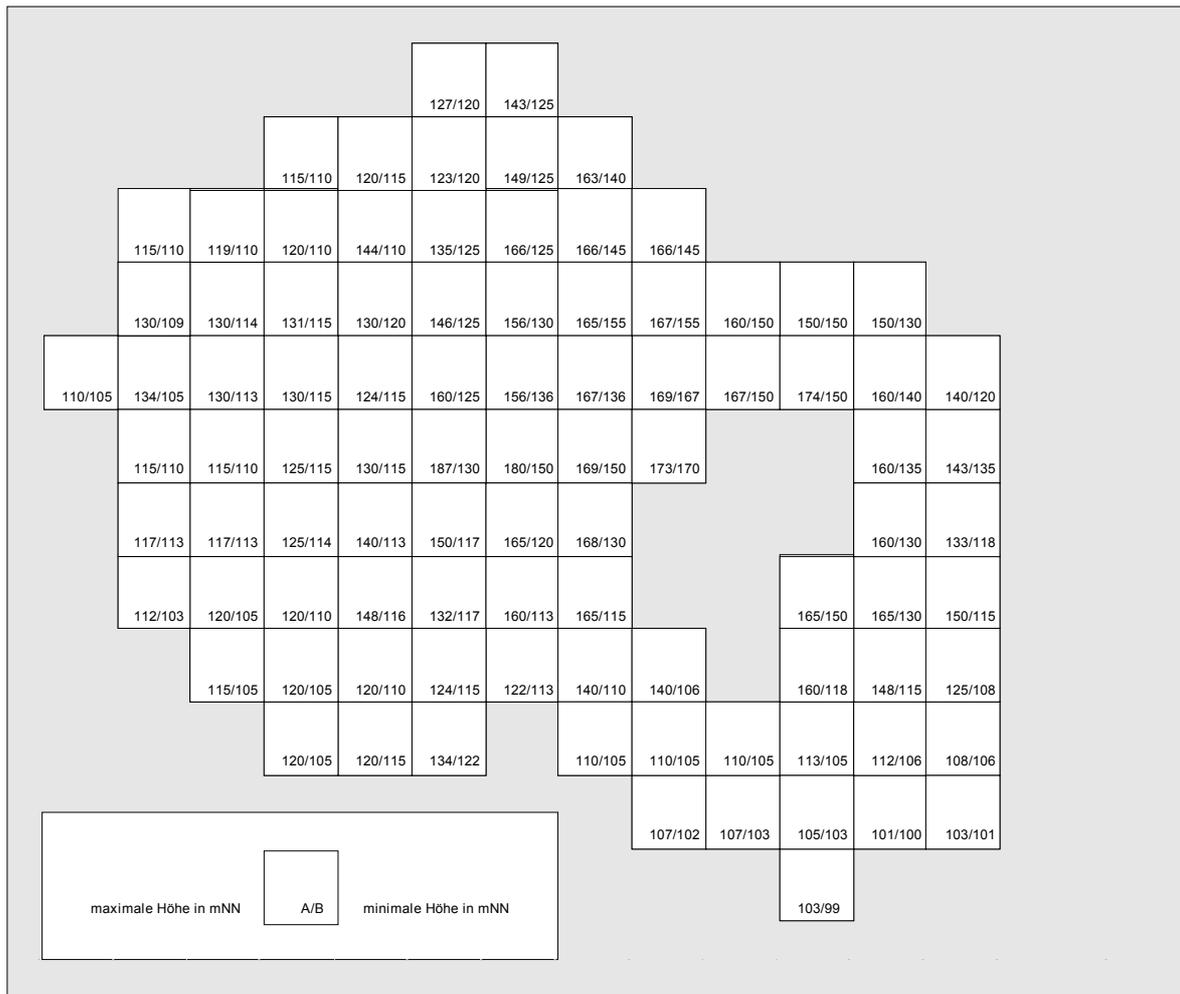
(RF 74), 166 m NN (RF 73), 164 m NN (RF 71), 160 m NN (RF 55) sind im NO und O des Ortes Kostebrau zu erwarten. Niedrige Geländehöhen werden vor allem im Westen des UG und westlich von Kostebrau sein. Man kann deutlich das Fortschreiten der Braunkohleförderung in West-Ost-Richtung erkennen. Erhöhte Außenkippen sind vor allem am Ostrand des UG, im SO und östlich von Kostebrau sichtbar.

Restseen sind im Westen (RL 129, 130, 131) und Norden (Bergheider See) zu finden. Randschläuche im Norden des UG und um Kostebrau führen zu tiefer gelegenen Geländeabschnitten. Im Süden und Osten ist die Geländevielfalt, sind Höhenunterschiede und Neigungen größer, die Oberfläche vielfältiger geformt als im übrigen UG. Besonders flach und gleichförmig wird das Gebiet im Westen auf der ehemaligen Förderbrückenkippe von Kleinleipisch geformt sein. In 4 RF wird die Höhendifferenz innerhalb eines RF, also eines Quadratkilometers, über 50 m liegen. In RF 26 wird die Differenz mit 75 m am größten sein, in RF 74 wird sie beachtliche 58 m, in RF 73 immerhin 56 m und in RF 25 noch 55 m betragen. In 13 RF, in 14 % des UG, ist eine Geländedifferenz von unter 10 m auf 1 Quadratkilometer in der BFL gegeben, ist das Gelände demzufolge flach. Diese RF liegen im Umfeld der Tagebaurestlöcher auf der Förderbrückenkippe und im West-Nordost-Randbereich des Bergheider Sees sowie im Westen des UG und z. T. im Osten (RF 83, 88, 91).

Der Geländeunterschied ist in Anhang 9 zum einen durch den maximalen Höhenunterschied in Spalte h und zum anderen durch den Quotienten aus Entfernung und Höhendifferenz in Spalte l ablesbar. Je geringer die Entfernung zwischen maximaler und minimaler Geländehöhe ist, desto stärker sind Neigungen im Gelände erkennbar und desto bewegter zeigt sich das Relief. Besonders hohe Reliefenergie in der BFL ist in RF 5, 8, 14, 15, 74, 7, 82, 29, 35, 46, 53 zu erwarten. Hingegen wird in den RF 63, 64, 67, 6, 12, 20, 21 besonders schwaches Gefälle mit geringer Reliefenergie vorkommen. In den RF 25, 26, 33, 34, 36, 44 westlich vor Kostebrau sind große Höhendifferenzen zwischen vorbergbaulich und nachbergbaulichem Zustand herausgestellt worden. Der Reliefunterschied liegt bei mehr als 40 m.

Geringere Reliefunterschiede von weniger als 10 m zwischen Landschaft und BFL sind in 39 RF, in ca.  $\frac{1}{3}$  des UG, erkennbar (siehe Spalten Anhang 9). Ehemals befand sich um Kostebrau und speziell im Westen und Südosten eine sehr reizvolle abwechslungsreiche Landschaft mit hoher Reliefenergie, mit Erhebungen wie den Wolfsbergen, Ochsenbergen, mit Schluchten, den Römerkeller, Wischgrund etc. In der BFL entstehen zwar in der Kostebrauer Heide im Angedenken und Anlehnung an die ursprüngliche Landschaft neue Ochsenberge, die von Still- und Fließgewässern durchzogen werden, die jedoch die einstige Naturlandschaft nicht nachempfinden können und bei weitem nicht diese einstige Vielfalt bilden.

Zudem wird das zu erwartende Relief der BFL (siehe Abb. 4.2) mit dem ursprünglichen Relief (siehe Abb. 4.1), das den Messtischblättern (4448/4449/4548/4549 – berichtigte Ausgabe 1936) entnommen wurde, verglichen. Wenn die durchschnittlichen Höhen nicht mehr als 10 m differieren und keine wesentlichen Geländeunterschiede erkennbar sind, wird die neu entstehende Landschaft von der Autorin als „vergleichbar ähnlich“ eingeschätzt und positiv bewertet. Bei Abweichungen und größeren Höhenunterschieden gibt es keine positive Bepunktung. Die Ergebnisse wurden ebenfalls in Anhang 9 aufgenommen.

**Abbildung 4.1: Oberfläche vor dem Bergbau**

(Eigene Darstellung auf der Basis von Messtischblättern 4448/4449/4548/4549 – berichtigte Ausgabe 1936)

Bedingt durch den Massen-/ Volumenverlust durch die Braunkohlenförderung ist die durchschnittliche Höhe über NN im Gelände geringer geworden. Sie sank von durchschnittlich 129 m NN auf 123 m NN. Da der großflächige Braunkohlenabbau im Süd-Südostbereich begonnen wurde, entstanden gerade im Süd-Südosten des UG Kippenflächen mit Erhebungen, die über dem ursprünglichen Höhenniveau liegen. Im Westen und Nordosten des UG im Bereich der Restlöcher (RL 129, RL 130, RL 131, Bergheider See) und in Rand- und Grenzschlauchbereichen im Osten des UG entstand ein tiefer gelegenes Höhenniveau als das des Vorbergbaus. Besonders in Übergangsbereichen von Tagebauaufschlüssen untereinander und zu gewachsenem unverritztem Land sind besondere Reliefveränderungen zu erkennen. Die vorbergbauliche Landschaft wurde im Wesentlichen durch die Eiszeit geformt und ist durch eine abwechslungsreiche von kleinen Tälern durchzogene Oberfläche gekennzeichnet. Sie wurde charakterisiert durch kleine Flussläufe, Bäche, kleine Seen, Tümpel, Sumpf- und wechselfeuchte Bereiche, Quellgebiete, kleinen Auen und Flusstäler. Die BFL wird eine allgemein flachwellige Landschaft mit Einzelerhebungen, steilen Kippenböschungen und Randschläuchen aufweisen. Interessant ist auch die neu entstandene Weite des Geländes. Es werden große, weite relativ unzerschnittene Flächen entstehen, die von erhöhten Punkten gut überschaubar sind, sofern sie nicht von Wald bedeckt sind, und dem Betrachter das Gefühl von Weite und Überschaubarkeit geben.



dem BK-Bergbau (Spalte b) und der Fließgewässer (Spalte c) mit den Stillgewässern der BFL (Spalte f) und den Fließgewässern (Spalte g) verglichen und wenn jeweils Übereinstimmungen sind, (Spalte b gleich Spalte f und Spalte c gleich Spalte g) als positiv bewertet.

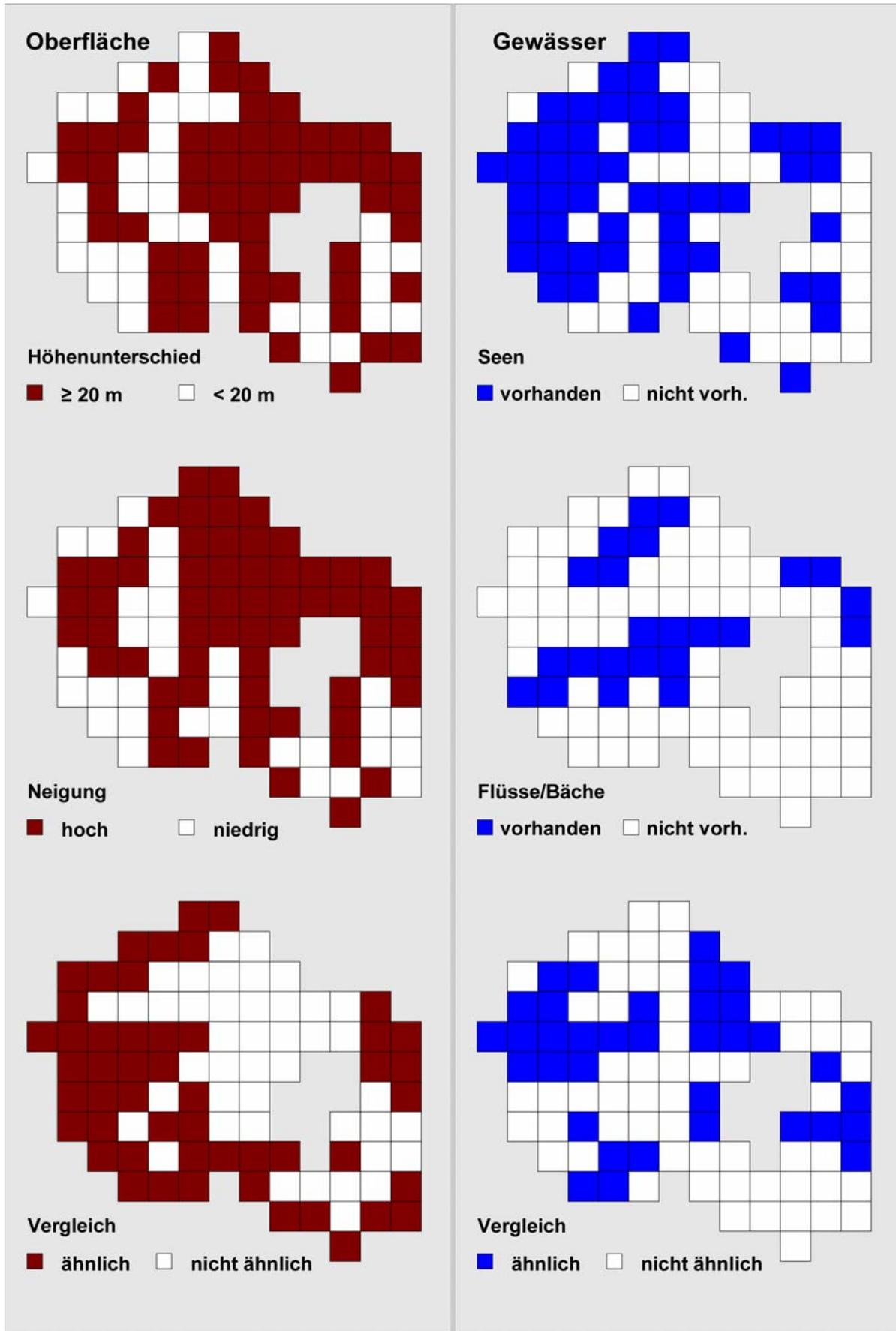
Die Gewässersituation hat sich im UG grundsätzlich geändert. Ursprünglich war das Gebiet durch sumpfige Landschaften mit hohem GW-Spiegel, die mit trockenen Heidegebieten und Kiefernwäldern wechselten, gekennzeichnet. In 41 der RF gab es Seen/Weiher, 40 % davon waren kleine Pfannen-Flachseen und 52 % ziemlich kleine Pfannen-Flachseen und der Rest sonstige Stillgewässer (siehe Anhang 1 Morphometrische Gliederung der Tagebaugewässer). Durch 10 RF gehen kleine Fließgewässer.

In der BFL hingegen wird es in 5 RF Still- und in 24 RF Fließgewässer geben. Die Stillgewässer sind wesentlich größer und tiefer als die ursprünglichen Seen und lt. Karten in anderer Lage. 36 % der entstehenden Gewässer werden Schalen-Tiefseen und 28 % mittelgroße Schalen-Tiefseen sein, so der Bergheider See als größter entstehender See im UG im Nordwesten innerhalb der RF 2, 3, 7, 8, 13, 14, 68) und der Seenverbund aus den Restlöchern 129, 130, 131 im Westen entsprechend der RF (5, 10, 11, 18, 19, 77, 29, 30, 39). Es werden auch kleine Pfannenpfuhlseen (6 %), ziemlich kleine Pfannenpfuhl-Flachseen (5 %), ziemlich kleine Schalen-Flachseen (4 %) und mittelgroße Pfannenflachseen (5 %) sowie mittelgroße Stillgewässer entstehen. In 35 RF, mehr als  $\frac{1}{3}$  des UG, entsteht in der BFL eine Gewässerverteilung, die mit der vorbergbaulichen ähnlich ist. Der Anteil der Fließgewässer stieg von 10 RF (11 %) auf 24 RF (26 %), wobei generell gesagt werden muss, dass die Gewässer nur geringe Wassertiefe, -breite und -strömung haben. Während es einst fast nur im SO-Zipfel des UG Fließgewässer gab, bilden in Zukunft die Fließgewässer vor allem den Seenverbund der Restlöcher 129, 130, 131 bzw. zwischen den Weihern. Die Lage der Fließgewässer ist grundsätzlich anders als im Vorbergbauzustand (siehe Anhang 1 Anhang 2.a, 2.b, 2.c).

In Abb. 4.3 hat die Autorin die Daten zur Veränderung der Oberfläche und des Gewässernetzes zusammengefasst. Aus dieser Abbildung ergibt sich die Bewertung des Reliefs und des Gewässers für das UG.

Die typische niederlausitzer Landschaft zeichnet sich durch den Wechsel von trockenen Heiden und Kiefernwäldern auf kiesigen nährstoffarmen Böden sowie versumpften Auen und Mischwäldern auf lehmigen, tonigen Böden und sogar Quellgebieten aus. In der BFL sollten darum zum Ausgleich sowohl neue Trockenstandorte als auch Feuchtstandorte geschaffen werden. Als Trockenstandorte werden die auf der Karte 4 abgebildeten Trockenrasen und Heidestandorte zur Basis genommen. Feuchtstandorte werden selbiger Karte entnommen, dabei werden sowohl Wasserflächen der Still- und Fließgewässer, vor allem die Uferbereiche, sowie Röhrichzonen berücksichtigt bzw. die auf der Karte 4 ausgewiesenen Naturschutzflächen (F3). Da eine Quantifizierung und qualitative Einschätzung der sich entwickelnden Lebenswelt zukünftiger Standorte nur hypothetisch abschätzbar ist, beschränkt sich die Autorin darauf, das voraussichtliche Vorhandensein von Trocken- und Feuchtstandorten als positiv zu bewerten.

Abbildung 4.3: Oberflächen- und Gewässervergleich



(Eigene Darstellung)

Durch diese unterschiedlichen Standortbedingungen und die Wirkung vieler Faktoren wie z. B. die Entwicklung des Wasserhaushaltes, kleinklimatische Besonderheiten, spezifische Entwicklung von Flora und Fauna wird sich vielfältiges Leben entwickeln. Die Autorin wird keine qualitative oder quantitative Einschätzung geben.

In der entstehenden BFL werden zahlreiche verschiedene über fast das gesamte UG gestreute Trockenstandorte unterschiedlicher Größe entstehen. Trockenrasen und Grünlandflächen treten sehr massiv im Nordwesten des UG auf der relativ eben gestalteten ehemaligen Kleinleipziger Förderbrückenkippe auf. Zudem werden in Randschläuchen, Nördlicher Randschlauch und Grenzschlauch Ost, unterschiedliche Trockenrasen- und Grünlandflächen entstehen. Heidegebiete werden sich in der Lichterfelder Heide (RF 69, 71, 73) und Kostebrauer Heide (RF 22, 33, 34, 35, 36, 42, 43, 44) entwickeln. Diese Flächen treten vor allem im Westen des UG, nordöstlich und südöstlich von Kostebrau sowie im südlichen Teil des UG auf. Feuchtstandorte werden überwiegend in der Nord-Westhälfte des UG anzutreffen sein.

In starker Abhängigkeit von der Gestaltung der Oberfläche einer Landschaft kann sich die Lebewelt, das Bios, entwickeln. Gerade in weiträumigen Tagebauflächen lässt man Sukzessionsflächen verschiedener Größe, Form und Beschaffenheit offen, um eine vielgestaltige lebensfähige und lausitztypische Kulturlandschaft zu erhalten und zu bewahren. Die Gewährung von Sukzessionsflächen (siehe Karte 2 Sanierungsplan Lauchhammer 1, Karte 3 Sanierungsplan Lauchhammer 2 Teil 1, Karte 4 Vorrangflächen im UG.) in den Rasterflächen wird positiv bewertet. Sukzessionsflächen sind in differenzierter Form weit über das UG verteilt, sie fehlen nur im Umfeld der Straßen und Tondeponie in RF (12, 21, 32) sowie in überwiegend forstwirtschaftlich genutzten RF im Süden RF (51, 57, 58, 59, 84, 85) (Stadtgebiet von Lauchhammer) und RF (64, 91, 92, 93) (Straßen und RL 59).

Als Biotopverbundflächen wurden die als terrestrischer Verbund, Gehölzverbund sowie Gewässer- und Feuchtflächenverbund gekennzeichneten Flächen verwendet. Innerhalb der 3 Vorrangflächen besteht ebenso Biotopverbund über Offenlandflächen-, Gehölz-, Gewässer-, Feuchtflächenverbund. Ein strukturiertes Netz durchzieht das UG, verbindet die Naturschutzgebiete und bringt Anbindung zum gewachsenen Umland. Die Bewertungspunkte sind in Anhang 8 zusammengefasst.

## 1.2 Infrastruktur

Zur Erschließung und Nutzung eines Raumes trägt wesentlich die infrastrukturelle Ausstattung bei. Darum werden in die Bewertung vor allem die verschiedenen Verkehrsstrassen sehr ausführlich aufgenommen. Anhand des Sanierungsplanes und des aktualisierten Rahmenplanes wird untersucht, ob in den einzelnen RF Anschlüsse an das Straßen- und Wegenetz, an das Schienennetz bzw. an das Gewässernetz bestehen. Eine Anbindung an die genannten Verkehrsnetze wird jeweils positiv gewertet.

Entscheidend für die Erreichbarkeit von Standorten innerhalb des UG ist die Ausstattung und Anbindung des Straßennetzes. Während des Tagebaubetriebes und großflächiger Sanierungsarbeiten stellte sich das Gebiet zeitlich begrenzt als räumliche Barriere dar. Um von einem Rand des UG zum anderen zu gelangen, musste man die wenigen vorhandenen Tagebaustraßen nutzen, die zudem in schlechtem Straßenzustand bei weitem nicht die kürzeste Verbindung der Orte darstellten. Die größte das Gebiet von Nordwest nach Südwest (nach Lauchhammer Nord) und Südost

(nach Lauchhammer Ost) querende Straße verbindet Lichterfeld mit Lauchhammer. Weiterhin wird über diese Straßenanbindung Kostebrau erreicht. Zukünftig gibt es zusätzlich aus dem Norden (an den Ortsteil Poley), aus dem Osten (an den Ort Klettowitz) und dem Südosten (an den Ort Schipkau) eine Anbindung der Siedlung Kostebrau an das Umfeld. Das Straßennetz hat die Aufgabe, die Gewerbegebiete und Erholungsgebiete erreichbar zu machen und so wird jede Anbindung an das öffentliche Straßensystem als positiv bewertet.

Alternativ zum Straßennetz wird das Schienennetz untersucht. Während des Bergbaubetriebes gab es im UG ein ausgebautes Schienennetz. Es wird untersucht, inwieweit dieses für die Erschließung des UG z. B. für touristische Zwecke oder als Standortvorteil der Gewerbegebiete genutzt wird. Anhand des Rahmenplanes Standort Lauchhammer ist in keinem RF der Erhalt des Schienennetzes vorgesehen.

Eine Besonderheit bildet das Gewässernetz, da die, die Restseen verbindenden Bäche und kleinen Flussläufe nur geringe Wassertiefen aufweisen und der Flussquerschnitt einige schmale Stellen aufweist, wird man die Fließgewässer nur bedingt mit kleinen Booten beschiffen können. Es wird trotzdem auf eine qualitative Bewertung des Gewässernetzes verzichtet und lediglich das Vorhandensein eines Gewässers mit dem Anschluss an den Gewässerverbund gewertet. Die Stillgewässer des UG sind über Fließgewässer verbunden. Die Gewässerausstattung wird den Sanierungsplänen und dem Rahmenplan entnommen und in Karte 7 dargestellt.

Das Wegenetz ist feingliedriger ausgelegt und ergänzt das Straßennetz. Das Wegenetz umfasst Wirtschaftswege für land- und forstwirtschaftliche Flächen sowie Sonderbauflächen. Zudem durchzieht ein spezielles Wegenetz die Bereiche des UG, die dem Vorrang Naturschutz bzw. Erholung dienen. Die Straßen und Wege werden den Karten (Karte 1 Sanierungsplan Lauchhammer 1, Karte 2 Sanierungsplan Lauchhammer 2 Teil 1, Karte 3 Sanierungsplan Lauchhammer 2 Teil 2 sowie Karte 6 BFL Kleinleipisch-Klettowitz) entnommen. Jedes RF, dessen Erreichbarkeit durch den Anschluss an das feingliedrige Wegenetz gegeben ist, erhält eine positive Bewertung.

Zur Versorgung des UG werden sich vor allem an Standorten die zur Erholung genutzt werden, verschiedenste Einrichtungen herausbilden (Verkaufsstellen, Sporteinrichtungen, Gaststätten, Cafes etc.). Standorte, an denen solche Einrichtungen zu erwarten sind, werden in die Wertung als positiv aufgenommen. Auf der Karte 4 wurden Flächen, die dem Vorrang der Erholung dienen ausgewiesen, besonders die mit E1 (intensive Gewässererholung) und E2 (intensive Landerholung) bezeichneten Flächen sind für den Ausbau sozialer Infrastruktur prädestiniert.

Bei der Untersuchung von Entsorgungsmöglichkeiten werden die auf dem Sanierungsplan gekennzeichneten Entsorgungseinrichtungen zugrunde gelegt. Dabei wurde berücksichtigt, dass die geplante Großmülldeponie, die auf dem Sanierungsplan Lauchhammer I noch eingetragen ist, nicht entstehen wird. Eine ordnungsgemäße, gefahrlose Möglichkeit der Müllentsorgung und -beseitigung wird als positiv bewertet.

Nur im Bereich des Bergheider Sees (in 8 RF), an 2 Badeseen im Süden RF (80, 93) und an der Crossstrecke RF 54 wird mit erwähnenswerter sozialer Infrastruktur zu rechnen sein, um Touristen zu versorgen. Das ist gesamt gesehen sehr wenig und entspricht nur 12 % der Gesamtfläche. Weitere Gebiete sind von der sozialen Infrastruktur ausgeschlossen. Die für das Infrastrukturpotential aufgenommenen Bewertungspunkte sind in Anhang 8 aufgeführt.

### 1.3 Wirtschaft

Zur Bewertung des Wirtschaftspotentials werden die flächenhafte Ausdehnung der Land- und Forstwirtschaft, die Standorte der Industrie und des Gewerbes, mögliche Fanggebiete der Fischerei, mögliche Standorte der Elektroenergieerzeugung und Einzugsbereiche von Nutzungen verschiedener Dienstleistungen zugrunde gelegt. Anhand von Flächennutzungsplänen und der Gliederung von Vorrangflächen (siehe Karte 4 Vorrangflächen im UG) kann auf die zu erwartende wirtschaftliche Nutzung im UG geschlussfolgert werden.

Landschaftliche Nutzflächen sind auf dem Flächennutzungsplan gekennzeichnet und als Vorrangflächen L1 (Ackerbau, konventionell-intensiv), L2 (Ackerbau, konventionell-alternativ), L3 (Wechselgrasland-Ackerbau/Mäh-, Weidenutzung), L4 (Dauergrasland) auf der Karte 4 gekennzeichnet. Im UG sind im Sanierungsplan und ergänzenden Plänen mehrere landwirtschaftliche Nutzflächen ausgewiesen. Die größte zusammenhängende landwirtschaftliche Nutzfläche wird auf dem ehemaligen Kleinleipischer Förderbrückenkippenbereich auf RF (70, 1, 72, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 20, 21, 31, 32) und von West über Nord nach Ost um die Restlöcher 130, 131 und Weiher ausgewiesen. Im Sanierungsplan wurden 3 landwirtschaftlich nutzbare Areale im Nordosten des UG ausgewiesen, wobei in 3 Arealen auf den Hochkippen von Klettwitz die Windenergie genutzt wird, dort entstand bereits ein Windpark. Diese Flächen werden darum landwirtschaftlich unter Einschränkungen durch die Windräder genutzt RF (16, 17, 25, 26, 28, 78, 37, 79, 45, 46, 55, 56). Konventionell alternative Landwirtschaft wird in den RF (29, 38, 47) und in den RF (89, 90, 67, 93) geplant. Wechselgrasländer, Weiden etc. werden im RF (41, 50 und 57) entstehen.

Für die wirtschaftliche Nutzung von Forstflächen sind die mit F1 auf der Karte 4 herausgestellten ertragsorientierten Waldbauflächen maßgebend. Industrie und Gewerbe wird in den in den Sanierungsplänen Lauchhammer I und II ausgewiesenen Gewerbegebieten und in den Siedlungsbereichen erwartet. Dienstleistungs- und touristische Einrichtungen werden vermutlich in Bereichen intensiver Erholung, in Karte 4 als E1 (intensive Gewässererholung) und E2 (intensive Landerholung) und in Siedlungsbereichen entstehen. Im UG wird des Weiteren festgestellt, ob Möglichkeiten der Energieerzeugung durch Solarenergie, Wasser- oder Windkraft etc. bestehen und eine Nutzung geplant ist, d.h. Standorte der Energieerzeugung ausgewiesen sind.

Dominierend werden im UG forstwirtschaftliche Flächen sein. Wenn auch in unterschiedlicher Qualität und Quantität sowie Waldzusammensetzung (Baumarten), wird sich ein zusammenhängendes Netz von Waldfläche über das UG ziehen. Unterbrochen wird es im Westen durch landwirtschaftliche Fläche und Seen und im Osten durch landwirtschaftliche Fläche mit Windrädern. Im Osten und Süden wird der Wald immer dichter. Der wirtschaftliche Nutzen von Waldflächen in und um Naturschutzgebiete wird dabei wesentlich geringer sein als z. B. die sich im Süden befindlichen Waldflächen.

Industrie und Gewerbe wird sich voraussichtlich in den ausgewiesenen Gewerbegebieten ansiedeln und ist aus den Sanierungs- und Rahmenplänen ablesbar. Die Ausstattung des UG mit Industrie- und Gewerbeflächen ist beschränkt auf zwei Räume, den Norden des UG nördlich des Bergheider Sees, die RF (68, 69, 70, 71) sowie den Südwesten mit dem Gewerbegebiet Lauchhammer RF (48, 80, 57, 58, 84, 85).

Der Dienstleistungssektor ist an die Erholungsgebiete und Stadtrandgebiete gebunden und aus Karte 4 und dem Rahmenplan ablesbar. Dort sind Erholungs- bzw. Sondergebiete der Erholung ausgewiesen. In den dort gekennzeichneten Flächen ist mit Versorgungseinrichtungen für Tourismus und Erholung zu rechnen und darum werden diese Flächen mit einer positiven Bewertung hinterlegt. Der Dienstleistungssektor wird im Zusammenhang mit dem Tourismus im Norden des UG im Bereich des zukünftigen Bergheider Sees am bedeutendsten sein, das entspricht den RF (68, 69, 2, 3, 71, 7, 8). Am Rande der Ortslage Lauchhammer wird es verstärkt Aktivitäten aus dem Dienstleistungsbereich geben RF (48, 80, 57, 58, 84, 85, 93). Im RF 49 ist vom Lausitzer Wege e.V. ein Zeitreiseprojekt touristischer Nutzung geplant. In den Planungsunterlagen ist eine Vorbehaltsfläche Enduroland für den Motorsport im RF 54 ausgewiesen. Bis zum heutigen Zeitpunkt ist kein Investor gefunden und somit wird dieses Vorhaben mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht umgesetzt werden.

In den Sanierungsplänen wurden noch keine Flächen für die Energiewirtschaft ausgewiesen. Im aktualisierten Rahmenplan sind Flächen für Windräder eingetragen. Es gibt erste Gedanken, einen Solarpark auf der Gemarkung Finsterwalde zu errichten. Dieser wurde aber noch nicht berücksichtigt. Energieerzeugung aus alternativen Energiequellen ist gerade im durch den Braunkohlenbergbau zur Energiegewinnung geprägten UG eine neue Herausforderung. Im Osten entstand bereits auf der Hochkippe ein Windenergiepark mit 38 Windrädern. Auf dem Rahmenplan sind die RF (16, 17, 25, 26, 28, 37, 45, 46, 55, 56) für die Windkraft ausgewiesen.

Zur Analyse der Fischereiwirtschaft werden vorhandene Still- und Fließgewässer und deren Wasserqualität zugrunde gelegt. Ist zu erwarten, dass die Wasserqualität einen gesunden Fischbestand realisieren lässt und ist das Gebiet lt. Karte nicht für den Vorrang Naturschutz vorgesehen, dann ist davon auszugehen, dass Fischfang möglich ist, und so wird dies in der Bewertung positiv beurteilt. Dabei wird nicht auf die Quantität des Fischfanges eingegangen. Der aktuellste Stand der wirtschaftlichen Entwicklung ist aus der Karte Rahmenplan (2002) mit Aktualisierung November 2004 entnommen worden. Im UG sind sowohl unterschiedlich große Stillgewässer als auch kleine Fließgewässer geplant. Die Fischwirtschaft wird voraussichtlich in keinem RF gewerblich betrieben werden. Fischfang wird nur für Freizeitangeln attraktiv sein. Die aufgenommenen Bewertungspunkte sind in Anhang 8 nachlesbar.

## 1.4 Arbeitsplatz

Zur Bewertung des Arbeitsplatzpotentials wurden qualitative Maßstäbe gesetzt. Zunächst wird festgestellt, in welchen Arealen Arbeitsplätze in der Produktion (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Industrie, Gewerbe, Energiewirtschaft, produzierendes Handwerk) zu erwarten sind. Dabei ist nicht erheblich, von welcher Quantität dieser Arbeitsplatz ist, in welchem Zeitraum dieser Arbeitsplatz genutzt wird (täglich, periodisch). Bereits die Möglichkeit, dass im produzierenden Gewerbe im Rasterfeld Arbeitskräfte tätig werden können, führt zu einer positiven Bewertung des entsprechenden Feldes. Analog wird die Bewertung für den Dienstleistungssektor vorgenommen, es zählt auch hier bereits die Möglichkeit, dass im Dienstleistungsbereich Arbeitsplätze entstehen können. Es wird nicht vom Standort des Firmensitzes (z. B. landwirtschaftlicher Hof etc.) ausgegangen, sondern jeweils vom Ort, an dem die entsprechende Arbeit bzw. Tätigkeit verrichtet wird. Der Standort der Firmen wird im letzten Indikator berücksichtigt.

Anhand ausgewiesener landwirtschaftlicher Flächen werden in der Landwirtschaft mögliche Arbeitsplätze gekennzeichnet. Analog wird die gesamte forstwirtschaftlich genutzte Waldfläche auch als Arbeitsplatzstandort gewertet. Im Großteil des UG erstreckt sich forstwirtschaftlich nutzbarer Wald, sind demzufolge Arbeitsplätze in der Forstwirtschaft gegeben. Zudem sind in einigen RF Arbeitsplätze in der Landwirtschaft, in der Energiewirtschaft bzw. im Gewerbe zu erwarten. Landschaftspflegerische Maßnahmen sind im gesamten UG nötig. Als Grundlage der Analyse werden die Sanierungspläne Lauchhammer I und II (Karte 1 Sanierungsplan Lauchhammer 1, Karte 2 Sanierungsplan Lauchhammer 2 Teil 1, sowie Karte 3 Sanierungsplan Lauchhammer 2 Teil 2) sowie der aktualisierte Rahmenplan der LMBV genommen.

Entsprechend der ausgewiesenen Gewerbegebiete, der Produktionsstätten der Energie-, Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei werden ausgenommen des Naturschutzgebietes im Westen des UG, Bereiche der Ochsenbergweiher und Bereiche des Erholungsgebietes Bergheider See in 80 der insgesamt 93 RF Arbeitsplätze in der Produktion möglich sein.

In den entstehenden Erholungsgebieten lt. Karte 4 bzw. lt. Rahmenplan der LMBV werden Arbeitsplätze im Tourismusbereich und Dienstleistungssektor zur Versorgung der Erholungssuchenden geschaffen. Die ausgewiesenen Erholungsbereiche der Karten werden als zukünftige Arbeitsbereiche für den Dienstleistungssektor positiv bewertet. Im Dienstleistungssektor sind in den gekennzeichneten Erholungsgebieten in 21 RF (am Bergheider See im Norden des UG, im nördlichen Stadtrandbereich Lauchhammer im Süden des UG und westlich von Schipkau/Klettwitz im Osten des UG) Arbeitsplätze zu erwarten.

In Arealen, in denen vielfältige Kulturlandschaften entstehen, sind landschaftspflegerische Arbeiten notwendig. Die Schaffung im landschaftspflegerischen Bereich gelagerten Arbeitsplätze ist als positiv zu werten. Im gesamten UG sind Arbeitsplätze in der Landschaftspflege notwendig, in den Erholungsgebieten, in den Wald- und Grünlandbereichen. Besondere Sorgfalt gilt den Naturschutzgebieten, wobei landschaftspflegerische und landschaftsschützende Maßnahmen dort unter strengster Kontrolle stattfinden werden.

Schwierig ist die Einschätzung, ob entstehende Arbeitsplätze als Vollzeitarbeitsstelle (d. h. in der Regel 5-Tage-Woche zu je ca. 8 Stunden Arbeitszeit) genutzt werden. Wenn im RF die Möglichkeit besteht, in der Produktion, im Dienstleistungssektor oder in der Landschaftspflege vollzeitlich zu arbeiten, dann wird dies positiv bewertet. In allen RF gibt es die Möglichkeit, Vollzeitarbeitsplätze zu schaffen. Sei es im Dienstleistungssektor, im Naturschutz, in der Landschaftspflege oder in Industrie und Gewerbe, in der Energieerzeugung, Landwirtschaft, Forschung. Quantitativ betrachtet wird die Zahl der Arbeitsplätze im UG sehr gering sein. Doch im Vordergrund der Betrachtungen der Autorin steht die Vielfalt und Qualität als Indikator für die dauerhafte Bereitstellung eines breiten krisenresistenten Arbeitsplatzspektrums. Die insgesamt entstandene Bewertung ist in Anhang 8 ablesbar.

Arbeiten sind im Dienstleistungssektor stark, in der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Landschaftspflege weniger stark von der jahreszeitlichen Witterung und von Besucherströmen abhängig. Saisonarbeitsplätze werden in intensiv genutzten Erholungsgebieten erwartet (siehe Karte 4 Vorrangflächen E1, E2). Saisonkräfte werden vor allem am Bergheider See zusätzlich tätig werden z. B. bei Veranstaltungen am Besucherbergwerk Abraumförderbrücke F60, im Versorgungsbereich, Sicherheitsbe-

reich, etc. Des Weiteren werden Saisonkräfte bei Motocrossveranstaltungen im RF (54) tätig sein. An Badeseen wird jahreszeitlich bedingt Saisonarbeit möglich sein. In den Erholungsbereichen im Norden des UG (Bergheider See) und im Süden (Stadtrand Lauchhammer) werden voraussichtlich der Jahreszeit entsprechend saisonal zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen.

Größtenteils wird von einem flexiblen Einsatz der Arbeitskräfte an täglich bzw. periodisch wechselnden Einsatzorten ausgegangen. RF in denen zu erwarten ist, dass täglich am selben Ort die Arbeit zu verrichten ist, werden positiv bewertet. Das wird dort sein, wo Industriestandorte sind oder ganzjährig genutzte Einrichtungen der Infrastruktur und des Dienstleistungssektors.

Nicht mit in der Bewertung berücksichtigt werden zahlreiche Forschungstätigkeiten in NSG und auf Versuchsflächen, auf denen gerade hochqualifizierte Arbeitskräfte benötigt werden. Durch die BTU Cottbus und das FIB Finsterwalde werden Forschungsprojekte dieser Art im UG z. B. im NSG Grünhaus betrieben.

## 1.5 Ökologie

Das ökologische Potential ist besonders sensibel und schwer einzuschätzen. Pro RF wird eingeschätzt, inwieweit die Tätigkeiten der Menschen und die Nutzung des UG umweltgerecht sein werden.

Die RF werden zunächst darauf untersucht, ob von den geplanten Nutzungen Luftverschmutzung, Boden- oder Gewässerverunreinigung ausgehen (siehe Sanierungsplan). Verschmutzungen werden hervorgerufen durch Emissionen der Industrie, des Verkehrs, durch Siedlungen etc. Luftverunreinigung wird in erster Linie durch Personen- und Güterverkehr erzeugt werden, also entlang der Straßenanbindung in Gewerbegebieten und in Zufahrten zu Erholungsgebieten. RF in denen Letzteres zu erkennen ist, werden mit Null Punkten, RF ohne Luftverschmutzung durch Emission werden mit einem Wertungspunkt versehen.

Bodenverunreinigung entsteht durch unsachgemäß angelegte Mülldeponien, Bodenüberdüngung in der Landwirtschaft, veraltete industrielle Produktion sowie defekte Fahrzeuge. RF, in denen Müll nicht sachgerecht gelagert wird, Industrieabprodukte im Boden versickern, Felder mit übermäßiger Düngung zu intensiver Landwirtschaft genutzt werden oder ein sehr starkes Verkehrsaufkommen zu erwarten ist, haben eine erhöhte Bodenbelastung. Unter Einhaltung aller Vorschriften bei Land- und Forstwirtschaft sowie in Gewerbe- und Industrie-Bereichen als auch in Erholungsgebieten wird maximal auf der Crossstrecke mit einer kontrollierten Bodenverunreinigung zu rechnen sein RF (54).

Gewässerverunreinigung entsteht dort, wo Abwässer ungeklärt abgelassen werden, nicht umweltgerechte Fahrzeuge Verwendung finden, in der Land- und Forstwirtschaft unkontrolliert und übermäßig künstlich gedüngt und mit Pestiziden umgegangen wird etc. Zur Untersuchung der Gewässerbelastung durch Schadstoffe werden die RF herausgesucht, in denen durch intensive Landwirtschaft oder durch Industrie belastete Abwässer ungeklärt in die Gewässer fließen oder wo Wasserfahrzeuge mit hohem Schadstoffausstoß erlaubt sind. Da ein dieselmotorbetriebener Motorbootbetrieb nicht erwünscht sein wird und Schadstoffableitung in die Gewässer untersagt ist, auf ökologische Land- und Forstwirtschaft Wert gelegt wird, ist davon auszugehen, dass keine Gewässerverunreinigung entsteht.

Die einzelnen RF werden daraufhin untersucht, ob von den geplanten Nutzungen störender Lärm ausgehen könnte. Dabei wird besonders Lärmbeeinträchtigung untersucht, die durch Produktionsstätten entstehen kann, die durch Straßenverkehr und intensive Erholungsnutzung (z. B. Motorsport) erzeugt wird. Ist solche Lärmbelastung in einem RF zu erwarten, so bewertet das die Autorin mit Null Wertungspunkten. In den zwei ausgewiesenen Gewerbegebieten auf dem UG (im Norden und Süden) ist mit einer Lärmbelastung zu rechnen. Dabei handelt es sich höchstens um Lärm, der am meisten durch Personen- bzw. Güterverkehr entstehen kann. Eine Lärmbelastung von Industrie und Gewerbeanlagen kann man ausschließen. Durch Besucherströme und soziale Infrastruktur in Erholungsgebieten entsteht temporär ein gewisser Lärmpegel. Dieser kann mit Hilfe baulicher Maßnahmen wie Lärmschutzwände und anderer technischer Hilfsmittel lokal begrenzt werden. Ausnahmen bilden eventuell Großveranstaltungen an der Förderbrücke F60 (RF 68). In den RF (68, 3, 71, 73) und ähnlich im Naherholungsgebiet in den RF (80 und 93) hält sich der Lärm in Grenzen. An der Motocrossstrecke im RF (54) wird bei Veranstaltungen ein erhöhter Lärmpegel zu verzeichnen sein. Entlang des Straßennetzes (siehe Karte 6 BFL Kleinleipisch-Klettwitz) entsteht Verkehrslärm. Sicherlich ein Streitobjekt in Bezug auf Lärm sind Windparks. Die Autorin ist der Meinung, dass diese verstärkten Windgeräusche nicht als störend empfunden werden. Temporäre Arbeitsgeräusche bei Arbeiten in der Land- oder Forstwirtschaft bzw. bei landschaftspflegerischen Tätigkeiten werden in der Untersuchung nicht berücksichtigt.

Um eine ungestörte natürliche Entwicklung von lausitztypischer Flora und Fauna zu gewährleisten, sollten Vorrangflächen für den Naturschutz geschaffen werden (siehe Karte 4 Vorrangflächen im UG und Karte 1 Sanierungsplan Lauchhammer 1, Karte 2 Sanierungsplan Lauchhammer 2 Teil 1, Karte 3 Sanierungsplan Lauchhammer 2 Teil 2). Dabei wurden sowohl Rohboden-, Wildrasen-, Heidebiotope als auch Wald-, Baum- und Strauchbiotope und Gewässer-, Röhricht- und Feuchtbiotope als Naturschutzflächen berücksichtigt. Sind in den jeweiligen RF Schutzzonen vorgesehen, so wird dies in jedem Fall als positiv bewertet.

Im UG gibt es drei ausgewiesene Naturschutzflächen. Die größte davon befindet sich im Westen und beinhaltet das NSG Grünhaus. Es erstreckt sich über 19 RF, das entspricht 20 % des UG. In diesem Vorranggebiet für Naturschutz gibt es Trockenflächen, Still- und Fließgewässer, die in eine differenzierte Oberflächengestalt eingebunden sind. Im Vorranggebiet Naturschutz Kostebrauer Heide im Zentrum des UG, das immerhin 11 RF teilweise oder ganz umfasst, gibt es flache Stillgewässer, die durch Fließgewässer verbunden sind. Das gesamte Areal wird von Trockenrasen und Grünland durchzogen. Heideflächen geben diesem Vorranggebiet für Naturschutz den Namen. Die dritte zusammenhängende Vorrangfläche für Naturschutz befindet sich im Norden des UG mit Anschluss an Altsiedelland als Initialzelle und beinhaltet den südlichen Bereich des Bergheider Sees bis hin zu Trockenrasen- und Grünlandflächen des nördlichen Randschlauches und erstreckt sich über 10 RF. Naturschutzflächen sind ebenso auf der derselben Karte festgelegt, dabei wurden sowohl Rohboden-, Wildrasen-, Heidebiotope als auch Wald-, Baum- und Strauchbiotope und Gewässer-, Röhricht- und Feuchtbiotope berücksichtigt.

Sind in einem Bereich verschiedene Nutzungen nebeneinander möglich, ohne sich gegenseitig negativ zu beeinflussen, so wird dies ebenso positiv bewertet und als Mehrfachnutzung bezeichnet. Das kann sowohl bedeuten, dass auf einer Fläche mehrere Nutzungen möglich sind, z. B. Landwirtschaft und Windpark für Energiegewinnung oder Wald für Forstwirtschaft und Erholung etc. als auch, dass auf einem

RF nebeneinander mehrere Nutzungsarten vorhanden sind, Wald mit Feld oder Gewässer wechselt bzw. Infrastruktur Wald und Grünflächen durchzieht. In allen RF gibt es mehrere Nutzungsmöglichkeiten, die sich jeweils nicht bzw. in entsprechenden Grenzen einander negativ beeinflussen. Ist eine Mehrfachnutzung zudem noch umweltgerecht, d. h. entspricht sie im Allgemeinen den Umweltschutzkriterien, so wird sie von der Autorin positiv bewertet. In den RF sind mehrere Nutzungen auf einem Areal bzw. angrenzend möglich, ohne sich einander auszuschließen. Mit geringfügigen Nutzungseinschränkungen kann z. B. ein Wanderweg einen Wald kreuzen oder eine landwirtschaftliche Nutzfläche queren, kann ein Stück Wald forstwirtschaftlich genutzt werden und auch der Erholung dienen etc. Auf allen RF sind Mehrfachnutzungen möglich. Generell besteht im gesamten UG die Möglichkeit, Mehrfachnutzungen umweltgerecht zu gewähren. Zugrunde gelegt wird der Sanierungsplan. Im Kartenmaterial ist erkennbar, dass in jedem RF mehrerer Nutzungen nebeneinander geplant sind, so sind landwirtschaftliche Flächen mit Windrädern ausgewiesen, ist stille Erholung in Waldgebieten möglich, schneiden infrastrukturelle Bauten die Landwirtschafts- und Forstflächen. Kritisch ist die umweltgerechte Nutzung zu betrachten. Bei sämtlichen Nutzungen werden umweltrelevante Verordnungen (Emissionsgesetze, Lärmschutz, Abfallentsorgung etc.) streng kontrolliert. Gerade in den ausgewiesenen Naturschutzzonen treten weitere Nutzungen zurück. Dort ist selbst die Infrastruktur gering ausgebaut und zum Teil nicht für den Individualverkehr freigegeben. Diese Bereiche sind überwiegend dem Schutze der Natur und der Sukzession vorbehalten und werden von Wissenschaftlern und Naturforschern in ihrer Entwicklung beobachtet.

## 1.6 Nachfrage

Das Nachfragepotential wird anhand einer Befragung festgestellt. Um die Subjektivität dieser Analyse zu minimieren, wird eine große Streuung der befragten Personen in der Altersgruppe, im Geschlecht, im Bildungsstand, in der Berufsgruppe und im Tätigkeitsfeld angestrebt. Den zu befragenden Personen wurden zunächst verschiedene Rekultivierungsformen allgemein erläutert. Anschließend wurde das UG geographisch eingeordnet. Ausführlich wurde die geplante BFL erläutert (mit Folie, siehe Karte 6 BFL Kleinleipisch-Klettwitz).

Jede befragte Person erhielt eine Karte des UG sowie vier stumme Karten (siehe Anhang 7), für die Einschätzung der Erholungsnutzung, der wirtschaftlichen Nutzung, der umweltgerechten Nutzung und des Eindruckes der Landschaft. Die Personen sollten sich eine Meinung bilden, ob die RF des UG ansprechend sind, für die Nutzung zu Erholungszwecken oder für die Wirtschaft. Zudem wird die umweltgerechte Beanspruchung der BFL eingeschätzt. Die Befragten sollen ihre Meinung zur Gestaltung offenbaren und Gebiete mit sowohl positivem als auch negativem Eindruck auf Karten kennzeichnen. Bei einer positiven Entscheidung setzten die Befragten ein Plus (+) in das RF, bei einer negativen Entscheidung setzten die Befragten ein Minus (-) bzw. gar kein Zeichen in das RF. Ein Plus wird in der Auswertung als ein Punkt gezählt, ein Minus als Null Punkte. Anschließend hatten die Befragten die Möglichkeit, persönliche Meinungen und Vorschläge zu äußern, die auf einem separaten Arbeitsblatt festgehalten wurden.

**Tabelle 4.1: Befragung**

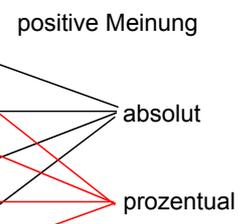
RF	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Erholung	36	72	76	32	40	52	64	84	36	60	64	44	56	60	36	24	20	48	80	64
Erholung	36	72	76	32	40	52	64	84	36	60	64	44	56	60	36	24	20	48	80	64
Wirtschaft	40	24	28	40	24	16	28	24	44	28	28	24	16	16	28	64	60	32	16	24
Wirtschaft	40	24	28	40	24	16	28	24	44	28	28	24	16	16	28	64	60	32	16	24
Umwelt	40	40	40	60	48	44	32	40	52	52	52	48	36	44	32	28	24	44	40	44
Umwelt	40	40	40	60	48	44	32	40	52	52	52	48	36	44	32	28	24	44	40	44
Landschaftsg	44	60	52	40	40	40	52	60	32	44	52	36	48	56	44	40	44	52	48	40
Landschaftsg	44	60	52	40	40	40	52	60	32	44	52	36	48	56	44	40	44	52	48	40

RF	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Erholung	32	44	36	44	16	20	24	12	36	76	56	32	56	48	68	36	12	16	52	32
Erholung	32	44	36	44	16	20	24	12	36	76	56	32	56	48	68	36	12	16	52	32
Wirtschaft	40	20	28	32	56	48	48	72	56	20	28	40	12	16	20	28	68	64	24	36
Wirtschaft	40	20	28	32	56	48	48	72	56	20	28	40	12	16	20	28	68	64	24	36
Umwelt	28	36	40	40	32	28	32	28	24	44	40	40	56	64	44	40	36	24	36	40
Umwelt	28	36	40	40	32	28	32	28	24	44	40	40	56	64	44	40	36	24	36	40
Landschaftsg	44	44	40	36	40	48	36	40	44	56	36	40	44	52	44	32	44	28	44	36
Landschaftsg	44	44	40	36	40	48	36	40	44	56	36	40	44	52	44	32	44	28	44	36

RF	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Erholung	28	28	36	28	12	16	12	24	36	28	24	16	24	12	24	24	12	16	28	32
Erholung	28	28	36	28	12	16	12	24	36	28	24	16	24	12	24	24	12	16	28	32
Wirtschaft	36	32	24	24	64	56	52	44	36	36	36	40	24	48	68	60	52	52	40	32
Wirtschaft	36	32	24	24	64	56	52	44	36	36	36	40	24	48	68	60	52	52	40	32
Umwelt	36	40	44	36	40	32	24	36	36	44	48	40	36	28	36	32	32	32	48	40
Umwelt	36	40	44	36	40	32	24	36	36	44	48	40	36	28	36	32	32	32	48	40
Landschaftsg	36	36	44	32	48	32	44	40	44	40	36	36	36	28	36	40	28	32	32	32
Landschaftsg	36	36	44	32	48	32	44	40	44	40	36	36	36	28	36	40	28	32	32	32

	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Erholung	16	28	20	16	20	36	28	32	32	16	36	28	36	28	24	28	24	16	20	20
Erholung	16	28	20	16	20	36	28	32	32	16	36	28	36	28	24	28	24	16	20	20
Wirtschaft	36	40	32	36	40	40	56	52	52	56	36	40	32	40	48	40	36	48	48	40
Wirtschaft	36	40	32	36	40	40	56	52	52	56	36	40	32	40	48	40	36	48	48	40
Umwelt	32	52	48	48	44	48	28	28	44	36	36	44	32	32	32	36	32	36	36	40
Umwelt	32	52	48	48	44	48	28	28	44	36	36	44	32	32	32	36	32	36	36	40
Landschaftsg	32	36	40	44	44	56	48	38	40	48	36	40	36	40	44	56	40	48	44	28
Landschaftsg	32	36	40	44	44	56	48	28	40	48	36	40	36	40	44	56	40	48	44	28

	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
Erholung	24	20	36	12	16	28	20	28	20	16	36	16	28
Erholung	24	20	36	12	16	28	20	28	20	16	36	16	28
Wirtschaft	36	36	40	44	52	40	36	40	56	56	28	32	32
Wirtschaft	36	36	40	44	52	40	36	40	56	56	28	32	32
Umwelt	36	36	44	40	32	44	44	28	28	32	36	36	40
Umwelt	36	36	44	40	32	44	44	28	28	32	36	36	40
Landschaftsg	32	32	36	40	36	36	40	44	36	48	44	32	32
Landschaftsg	32	32	36	40	36	36	40	44	36	48	44	32	32



(eigene Darstellung auf der Basis der Befragung),

Zur Analyse der befragten Personengruppe wurden zum Abschluss das Geschlecht, die Altersgruppe, der Bildungsstand, die berufliche Stellung sowie der erlernte Beruf und die derzeitige Tätigkeit aufgenommen. Die Einschätzung der Reichweite von Nutzungen wird von der Autorin aufgrund des Sanierungsplanes und der Untersuchungen des Forschungsinstitutes für BFL aus Finsterwalde durchgeführt. Ist eine erkennbare Wirkung innerhalb eines Rasterfeldes erkennbar, so wird dies positiv beurteilt, auch wenn diese Wirkung nur regionale Ausbreitung hat. Bei überregionaler Ausstrahlung gibt es einen weiteren Pluspunkt für das RF. Die Meinung der Befragten wird in Tab. 4.1 zusammengetragen.

Die Befragten vertraten die Meinung, dass eine Erholung günstig wäre zum einen am Bergheider See und an den Restlöchern (129, 130, 131) sowie an den Ochsenbergen mit Ochsenbergweihern und westlich von der Ortslage Kostebrau. Die wirtschaftliche Entwicklung des UG wird sich laut Befragung am Rande des UG vollziehen, dabei vor allem in Landwirtschaftsgebieten im Nordosten von Kostebrau (in 10 RF) und im Westen (3 RF) und Südosten 3 RF sowie im Gewerbegebiet von Lauchhammer RF (57, 58, 84) und im Gewerbegebiet im Nordosten des UG in 3 RF.

Die Befragten schätzen ein, dass im UG nur in 3 Bereichen umweltgerechte BFL hergestellt wird. Das geschieht in 4 RF, das sind der Norden des geplanten NSG, mit 2 RF, ein Teil der Kostebrauer Heide und das RF 62 im Südosten (Altkippe). Als landschaftlich gelungen wurden der Bereich des Bergheider See, der Abschnitt der Restlochreihe Restlöcher (129, 130, 131), das Zentrum des UG mit den Ochsenbergen mit -weihern RF (76) mit abwechslungsreichem Relief nebst kleinen Stillgewässern und schmalen Fließgewässern sowie RF (66) mit kleinen Stillgewässern, abwechslungsreichem Bios, differenzierter Oberflächengestaltung angesehen.

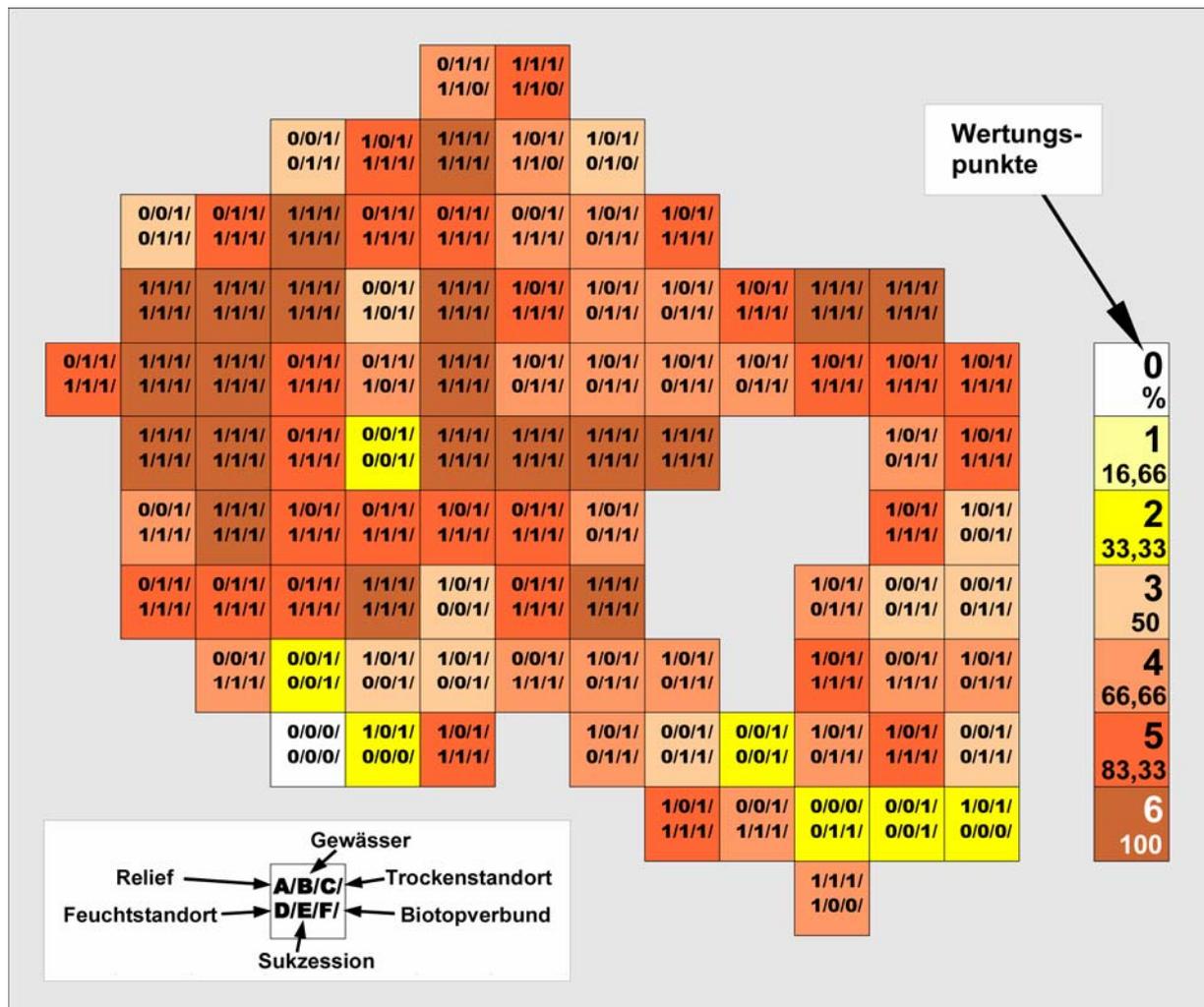
Alle RF werden regional bedeutsam sein, seien es für die LW, FW, den Naturschutz oder für die infrastrukturelle Erschließung. Bei der überregionalen Bedeutung wird die Vielfältigkeit berücksichtigt (ob bedeutsam für Naturschutz, Wirtschaft, Popularität, Erholung). Diese Einschätzung kann beträchtlich der Subjektivität unterliegen. Im Grunde genommen ist es auch überregional bedeutsam, wenn der Wald Sauerstoff spendet, eine Straße die Anbindung an das Umland gewährleistet, ein Wald Holz liefert etc. Die Autorin beschränkt sich auf besonders prägnante Bedeutsamkeiten des UG, auf das Besondere. Dann wird der Bergheider See mit der F60 als Besuchermagnet als besonders bedeutsam angesehen. Des Weiteren wird für den Naturschutz vor allem das NSG Grünhaus (mit Kranichnistplatz etc.) von hoher Bedeutung sein. Als Vorbild für alternative Energiequellen wird der Windpark überregionale Auswirkungen erzielen. Als naturhistorisch wird die alte Tertiärkippe „Geigersche Alpen“ RF (82) ebenso als überregional wichtig gewertet.

## 2 Bewertung von Nutzungspotentialen möglicher Sanierungsvarianten

### 2.1 Landschaft

Die Landschaftsoberfläche hat sich im UG stark verändert. Die unter Kapitel IV1.1. aufgenommenen und in Anhang 8 zusammengefassten Bewertungspunkte werden in einer Matrix in Abbildung 4.4 abgebildet und im Diagramm 4.1 dargestellt.

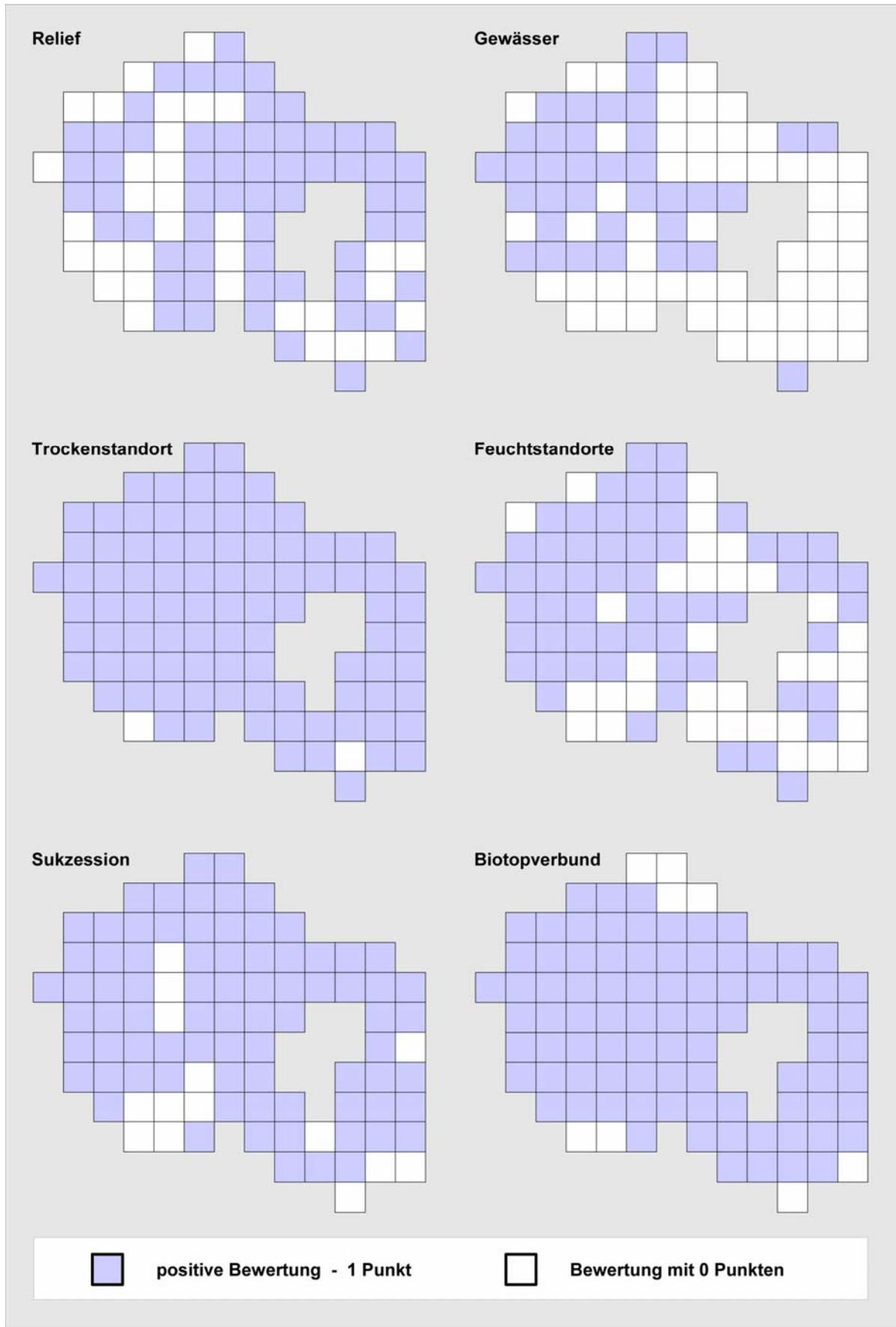
Abbildung 4.4: Landschaftsbewertung



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

In 61 % der RF wurde ein abwechslungsreiches Relief mit mehr als 20 m Höhenunterschied festgestellt, dies wirkt sich günstig auf das allgemeine Landschaftsbild der BFL aus. Das wertet vor allem den ästhetischen Wert der Landschaft auf. Eine abwechslungsreiche Oberfläche mit unterschiedlichen Licht- und Schatteneffekten, Wind- und Windschattensituationen wird sich kleinräumig auf das Klima und die Vegetation auswirken.

Abbildung 4.5: Landschaftsbewertung im Detail



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

Die durchschnittliche Neigung wird in 66 % der RF unter 1,5 % erwartet, d. h. es wird ein leicht bewegtes Gelände mit Einzelerhebungen und Tälern vorliegen, das wenige Einschränkungen auf die Errichtung technogener Einrichtungen von Infrastruktur und sonstiger Bebauung haben wird. In 54 % des UG wird der Vergleich des vorbergbaulichen mit dem nachbergbaulichen Relief als positiv bewertet. Das heißt, dass in 46 % des UG im Gelände Höhenunterschiede von mehr als 10 m zwischen vorbergbaulicher und rekultivierter Fläche geschaffen werden bzw. eine völlig andersartige Oberflächenformung entsteht. Vor allem in den Bereichen der Tagebaulandschaft, in denen die Braunkohle zuletzt abgebaut wurde, vollzieht sich die Umgestaltung intensiver. Große Bereiche des Tagebaues Klettwitz- Klettwitz-Nord im Nordosten werden einer besonders gegensätzlichen Umgestaltung unterzogen, ähnlich auch Bereiche der Kippen im Südosten und Südwesten. Das Relief wird in 65 % des UG also in ca.  $\frac{2}{3}$  positiv bewertet. In Abbildung 4.4 ist die Reliefgunst erkennbar. Vor allem die zentralen, nördlichen und östlichen Bereiche werden positiv bewertet.

Die BFL wird nur in 26 % der RF Fließgewässer aufweisen. Das ist im Allgemeinen wenig im Vergleich zum Vorbergbauzustand bereits um 21% mehr. Diese Tatsache wertet die Qualität der Landschaft wesentlich auf. In 56 % der RF sind anteilmäßig Stillgewässer unterschiedlichster Gestalt und Größe zu erwarten. Im Vorbergbauzustand waren es nur 44 %. Im Vergleich der Verteilung von Still- und Fließgewässern vom ursprünglichen und vom geplanten Zustand der Landschaft werden bei ca. 38 % der RF der ehemaligen Naturlandschaft ähnliche Verhältnisse angestrebt. Im UG wird sich laut Meinung der Autorin eine interessante vielseitige Gewässersituation einstellen. Auch wenn der Anteil der Fließgewässer und deren räumliche Dimensionen durchaus ausbauwürdiger sind, so wird ein weit durch das UG ziehendes Netz von Still- und Fließgewässern entstehen, das unterschiedlich dimensionierte für verschiedene Nutzungen geeignete Stillgewässer verbindet. Die Gewässerausstattung ist im nordwestlichen und zentralen Bereich (Restlochekette 130/131, Bergheider See, Ochsenbergweiher) günstig. Demgegenüber ist der Gewässeranteil im Süd- und Südostbereich des UG gering.

Das Gewässerpotential wird nur halb so oft positiv gewertet als die Oberfläche. Insgesamt erhält das Gewässerpotential nur in 37 % des UG eine positive Bewertung. Der Nordwesten und das Zentrum werden als günstig bewertet. Der Bergheider See erhält in dieser Bewertung keine positive Einschätzung. Er ist in seiner Größe und Form sowie in seiner Nutzung in dieser Region nicht typisch. Das Stillgewässerpotential wird mit 56 % etwa zur Hälfte positiv gewertet, die Fließgewässerbewertung mit nur 26 %. Die Bewertung des Gewässervergleichspotentials mit wenigen 38 % positiver Einschätzung verstärkt die Wirkung, dass das Gewässerpotential die durchschnittliche Bewertung der Landschaft sinken lässt. Die Gewässergunstgebiete sind in Abbildung 4.5 klar erkennbar. Sie liegen überwiegend im westlichen und zentralen Bereich des UG.

Ebenso mit der Veränderung der Oberfläche erfolgt eine Neustrukturierung der Lebewelt. Die Fauna der BFL weist im Vergleich zum Vorbergbauzustand wesentliche Unterschiede auf, da sich neue Bedingungen in Bezug auf das Relief wie Hangneigungen, Sonnenexpositionen, Reliefformen, Höhenunterschiede, Tal- und Hangformen, Windrichtung (kalte Talmulden, zugige Talsohlen etc.) und neue Situationen im Grundwasserbereich und in Bezug auf Still- und Fließgewässer einstellen werden. Das biotische Potential wird sich voraussichtlich recht positiv entwickeln.

Im UG sind sowohl Trocken- als auch Feuchtstandorte zahlreich zu erwarten. Trocken- und Feuchtstandorte können flächenmäßig sehr differenziert ausgedehnt sein, zum Teil einander auf engstem Raum abwechseln. Auf 63 % der RF sind Feuchtstandorte ausgewiesen, vor allem in Gestalt von für Lausitzer Verhältnisse tiefen Stillgewässern, einigen Weihern und kleinen Fließgewässern. Temporäre feuchte Flächen bzw. vernässte Gebiete werden nur minimal erwartet. Eine positive Wertung des Feuchtgebietpotentials ist überwiegend im Nordwesten des UG zu finden. Zudem im Nordostrand und auf einigen RF im Süden. Auf 98 % der RF sind Trockenflächen zu erwarten. Trockenflächen werden im UG sehr weit verbreitet und in unterschiedlichen Dimensionen mit spezifischen Ausprägungen sein. Trockenflächen werden also fast das gesamte UG wie ein Netz überziehen, Feuchtflächen hingegen wird es nur in etwas mehr als der Hälfte der RF geben. Vorteilhaft wird das Trockenstandortpotential mit 97 % positiver Bewertung eingeschätzt. Auch das Feuchtstandortpotential ist überdurchschnittlich gut mit 63 % bewertet worden. Sowohl Trocken- als auch Feuchtgebiete sind in Abbildung 4.4 dargestellt.

Großes Augenmerk wird auf die Ausweisung von Sukzessionsflächen gelegt, so sind in 85 % der RF Sukzessionsbereiche vorgesehen. Sie bilden vor allem Saumbereiche und Übergänge zu Gewässern und zum Wegenetz. Im Südosten des UG werden die geringsten Sukzessionsflächen erwartet, was sicherlich darin begründet ist, dass in diesem Bereich frühzeitig mit Rekultivierungsarbeiten begonnen wurde und die ältesten Rekultivierungsergebnisse innerhalb des UG aufzufinden sind. Die landschaftliche Sukzession mit einer 85 %igen positiven Einschätzung wird durch einen Biotopverbund (Verbindung der Biotope innerhalb des UG als auch Anbindung an Initialzellen außerhalb des Gebietes) von 76 % ergänzt und wiederum die Entstehung eines natürlichen, gesunden, lausitztypischen Ökosystems unterstützen. Gunstgebiete der Sukzession und des Biotopverbundes sind in Abbildung 4.5 zu sehen. Der hohe Anteil des Biotopverbundes wird eine vielseitige lausitztypische Flora und Fauna fördern und bildet somit eine wichtige Voraussetzung für gesunde und stabile Biotopstrukturen und Nahrungsketten. Das wiederum steigert die Qualität des UG. Ein entstehendes gesundes, intaktes Ökosystem wird letztendlich den Menschen Nutzen bringen, den Anwohnern ebenso wie den Erholungssuchenden. Dabei sollte auch nicht der globale Gedanke vergessen werden, dass das UG mit ca. 100 km<sup>2</sup> Ausdehnung einen unübersehbaren Einfluss auf das Umland hat. Es können positive wie negative Einflüsse sein, die sich auf das ökologische Gleichgewicht, die Fauna und Flora des Umlandes, das Wohlbefinden der Menschen in anliegenden Ortschaften, etc. auswirken. In 91 % des UG ist ein Biotopverbund gesichert, nur in RF im Nordosten im Südosten und Süden des UG ist kein Biotopverbundsystem in der theoretischen Planung der BFL besonders berücksichtigt worden. Doch gerade die Übergänge zu den Altsiedelzellen stellen die empfindlichsten Bereiche in BFL dar.

Das Landschaftspotential wird mit durchschnittlich 4,41 von 6 Wertungspunkten bewertet. Dabei wird die mittelmäßige Oberflächenbewertung durch die überdurchschnittlich gute bis sehr gute biotische Bewertung aufge bessert. Die maximale Wertungszahl 6 wurde in 20 RF vergeben. Als Gunstgebiete kristallisieren sich hinsichtlich der Landschaft der Westen mit den Restlöchern 129/130/131 und deren näheres Umland, der Bereich der Kostebrauer Heide, die RF 75, 76 im Osten das RF 53 im Westen von Kostebrau und das RF 50 heraus. Die Gunstgebiete werden von einem Gürtel umzogen, in dem größtenteils eine Bewertung mit 5 von 6 positiven Wertungspunkten erfolgte, in 28 RF wurden 5 Wertungspunkte vergeben. Diese Bereiche bilden abwechslungsreiche Landschaften mit hohem ästhetischem Wert, mit vielfältigen Oberflächenformen, mit bewegtem Gelände, das zudem durch fließende und

stehende Gewässer gekennzeichnet ist. Bei der Auswahl von Erholungsgebieten sollten diese Areale unbedingt berücksichtigt werden. Eine überdurchschnittliche Bewertung erhielten die Bereiche im weiteren Umfeld der Restlöcher 130/ 131 sowie die Lichterfelder Heide und das Gebiet um die Ochsenbergweiher. Dortige Physiotope sollten aufgrund ihrer Oberflächenbewertung bevorzugt für Naturschutzbereiche und stille Erholung genutzt werden. Ebenso eine überdurchschnittliche Bewertung ist im Osten des UG erkennbar. Die Nähe zur Autobahn A13 zu den anliegenden Orten und zum Lausitzring sowie günstige Landschaftsvoraussetzungen sollten unbedingt für die Schaffung von Erholungsinseln berücksichtigt werden. Nordwestlich vor Kostebrau entsteht eine abwechslungsreiche Landschaft mit hoher Reliefenergie. Es würde sich anbieten, einen Aussichtspunkt ins Gelände im RF 36 zu errichten. Von diesem Punkt aus sollte eine Sichtverbindung zu weiteren Aussichtspunkten z. B. in den RF (76, 68 oder 69, 86 und 93) geschaffen werden.

In weiteren 25 RF wurde mit 4 von 6 Bewertungspunkten eine überdurchschnittliche Bewertung erzielt. Insgesamt erhält das UG in 78 % der Fläche eine überdurchschnittliche Bewertung des Landschaftspotentials mit einem Wert, der größer 3 (Durchschnitt) ist.

Besonders ungünstig fiel die Bewertung im Süd-Südosten des UG in den RF (63, 64, 67, 91, 92) aus sowie in den RF (57, 58, 59, 51, 85 und 84) und einzelnen RF (68, 70, 72, 12, 32) im Westen des UG. Diese Bereiche sind durch ungünstiges Relief, monotone Waldflächen ebenso wie durch geringe bzw. keine Gewässerdichte gekennzeichnet. Man könnte die Areale durch entsprechende forstliche und landwirtschaftliche Nutzung (gemischt) aufwerten und nutzen bzw. bei entsprechender Anbindung an die Infrastruktur für Industrie und Gewerbe zur Verfügung stellen.

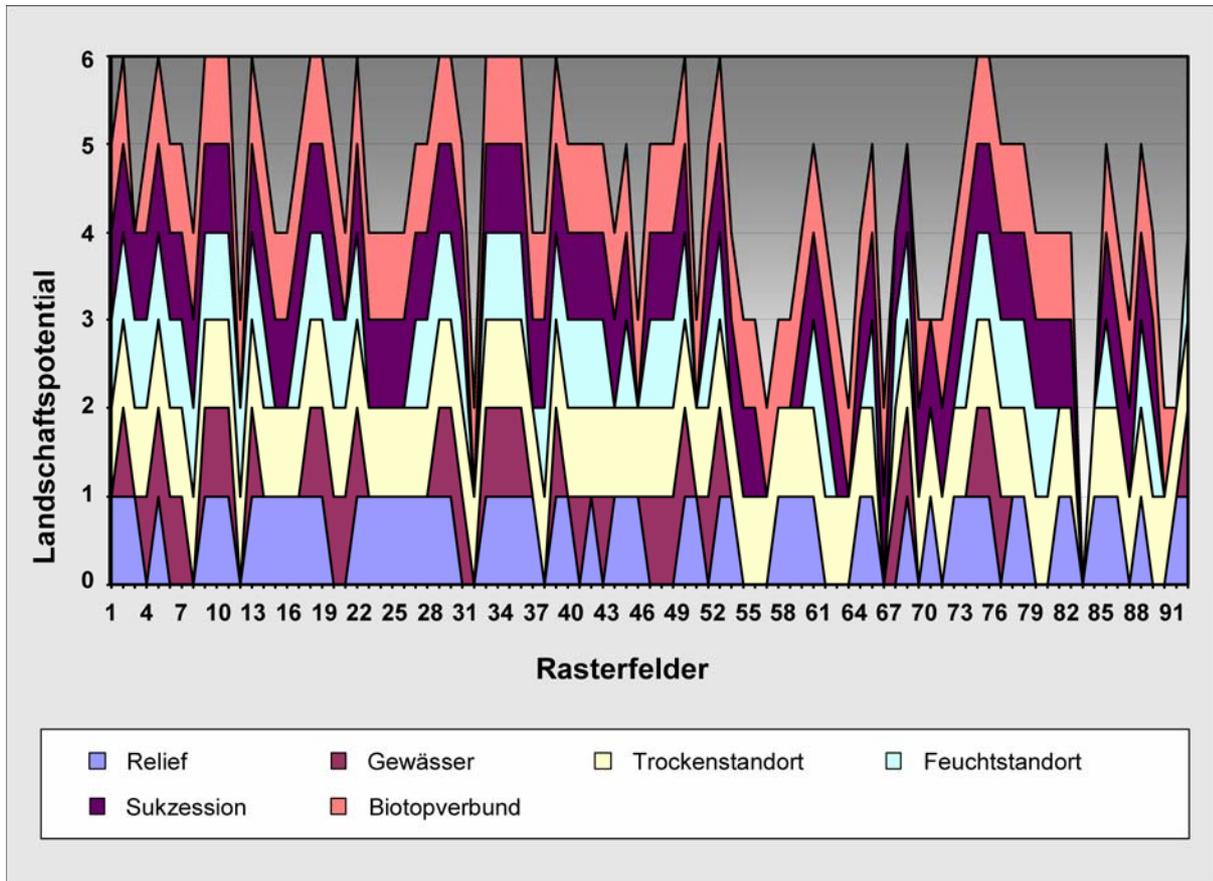
Eine positive Oberflächenbewertung hat eine hochwertige zu erwartende Landschaft zur Voraussage. Bei minderer Punktzahl ist demzufolge eine geringwertige Landschaft zu erwarten. Sind Höhenunterschiede, Neigungen hoch bzw. gibt es zusätzlich Gewässer in Untersuchungsabschnitten, so hat die Landschaft einen hohen ästhetischen Wert und eignet sich besonders für Erholung bzw. Naturschutzzwecke. Für landwirtschaftliche Nutzung sollten die Grundwasservoraussetzungen stimmen und nicht zu hohe Neigungen vorhanden sein. Südexponierte Hänge sind günstiger für Pflanzenwuchs als sonstige. Licht- und Schattenverhältnisse sind im UG von geringerer Bedeutung (Mikrochoren), da keine überdimensionalen Steilböschungen und Einzelbergerhöhungen mit markanter Schattenwirkung entstehen.

Bei der Bewertung der Oberfläche ist eine starke Streuung erkennbar, also wechseln sich Gunst und Ungunstgebiete einander ab. Dieser starke Wechsel von Gunst- und Ungunstgebieten wird besonders im Diagramm 4.1 deutlich. Sehr zackig verlaufende Kurven zeugen von abwechslungsreicher Bewertung. Einzig im Bereich des Umlandes der Kostebrauer Heide sind gleichmäßige Bewertungen erkennbar. Deutlich sichtbar ist, dass die Randbereiche ab RF 68 bis auf RF (75 und 76) ungünstiger und sehr unterschiedlich ausfallen.

Flachwellige Offenlandflächen im Westen und Nordwesten werden durch Gewässer stark aufgewertet. Der zentrale Bereich wird durch eine gezielte Reliefgestaltung mit eingestreuten Weihern aufgewertet. Kippenbereiche am Nordostrand sind abwechslungsreich und eignen sich für Erholung, Naturschutz sowie Forst. Bei mittlerer Oberflächenbewertung sind Fließgewässer relativ selten. Diese Flächen bieten mittlere Voraussetzungen für die Gestaltung von Erholungsgebieten und Naturschutzflächen.

Der Versuch Offenlandflächen mit Relieferhöhungen bzw. Seen/Weihern aufzubessern, ist in einigen Bereichen schon gut gelungen aber ist nicht mit der einstigen Naturlandschaft zu vergleichen.

**Diagramm 4.1: Potentialbewertung Landschaft**

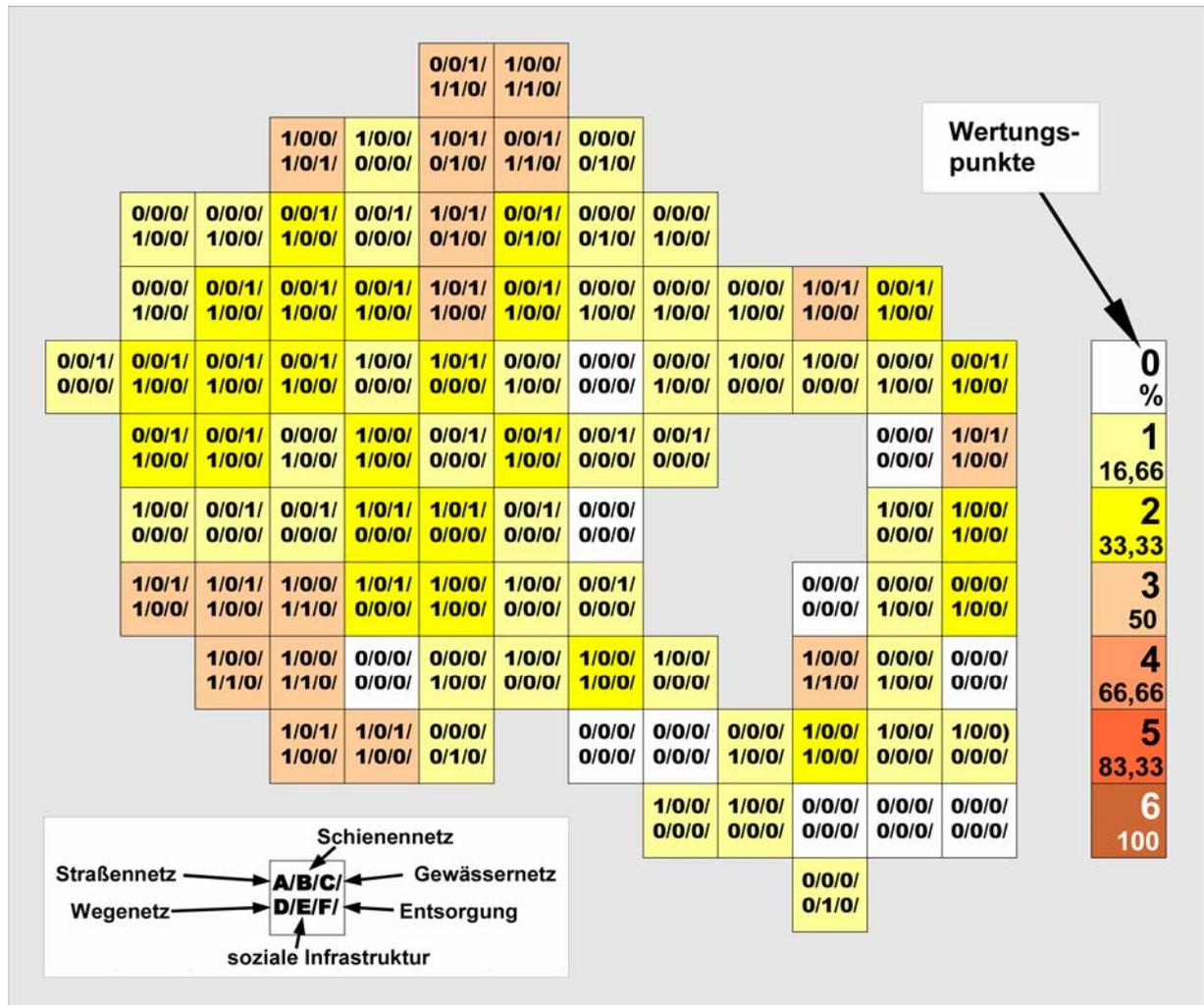


(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

## 2.2 Infrastruktur

Die Entwicklung der Infrastruktur ist wie in Abbildung 4.6 ersichtlich, nicht als positiv einzuschätzen. Die überwiegende Bewertung liegt bei 1 oder 2 Punkten (auf der Skala von 0 bis 6 Punkten). Durchschnittlich wurde die infrastrukturelle Ausstattung mit 1,49 Wertungspunkten versehen.

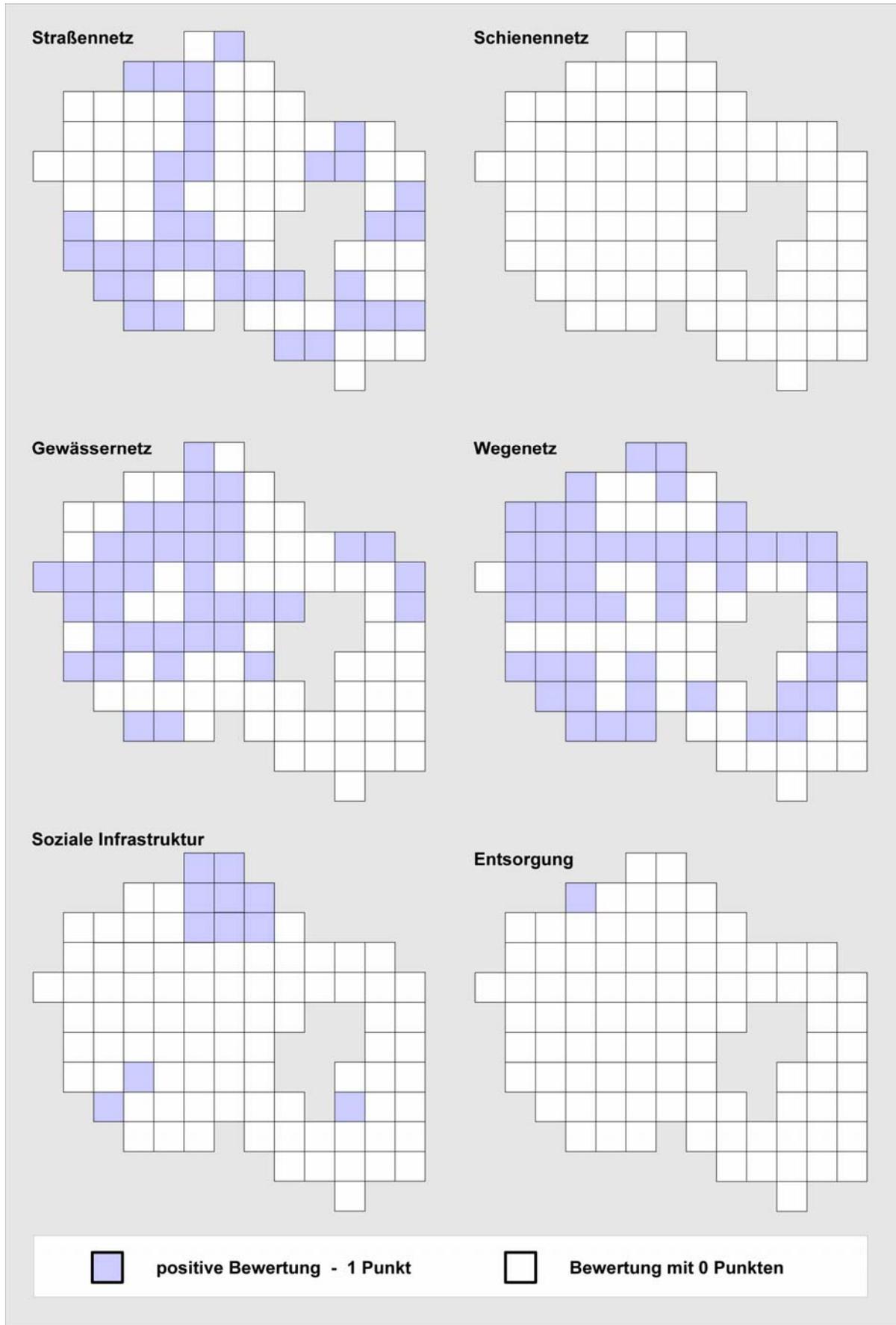
Abbildung 4.6: Infrastrukturbewertung



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

Daten der Infrastrukturbewertung wurden in Kapitel V1.2. aufgenommen und in Anhang 8 zusammengefasst.

Abbildung 4.7: Infrastrukturbewertung im Detail



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

Voraussichtlich 40 % der RF werden durch ein zentrales Straßennetz an das Umland angeschlossen (Nähe zur BAB 13 und zu Bundesstraßen ist gegeben). Die Anbindung erfolgt durch eine zentrale Achse, die das UG von Nordwesten nach Südosten quert und einen Abzweig nach Süden sowie Norden hat. Eine Durchquerung des UG von Norden nach Süden und Osten ist schnell und bequem möglich. Die Anbindung des nordwestlichen Umlandes ist nicht gegeben. Die Straßenführung wird um die Restlöcher 129 bis 130 großzügig vorbeigeführt. Das hat positive Effekte für die Natur und Umwelt, die dadurch weder durch Straßenverkehrslärm noch durch Verschmutzung belastet wird. Zudem vermeidet dieser Fakt, die Zerschneidung der Landschaft mit Straßen. Biotopstrukturen können sich ungehindert entwickeln. Die schlechte infrastrukturelle Erschließung erschwert eine land-, forst- oder wasserwirtschaftliche Nutzung. Fehlt in einem Gebiet die Erschließung durch Straßen, so werden Menschen nur in geringer Zahl das Gebiet frequentieren (zur passiven Erholung, zur Naturbeobachtung). So hält man den Bereich der Lichterfelder Heide und Kostebrauer Heide aus Naturschutzgründen von einer Straßenerschließung fern. Das Zentrum der Kostebrauer Heide ist in Westrichtung von der Straße bis zu 2 km Luftlinie entfernt. Positiv für die Anbindung an das Umland wirkt sich die Straßenführung im Süd- und Westteil des UG aus. Die Siedlungen Schipkau und Lauchhammer sowie Kostebrau haben eine günstige Verbindung, ebenso sind die Siedlungen Klettwitz, Annahütte und Sallgast sowie Schwarzheide zu erreichen. Das Straßennetz ist in Abbildung 4.6 übersichtlich dargestellt und zeigt die Anbindung an das Umland.

Ergänzend zum Straßennetz plant man ein feinmaschiges Wegenetz, welches durch Kleinfahrzeuge, Fahrräder und von Fußgängern zum Wandern genutzt werden wird. Das Wegenetz wird vor allem im Norden und Osten des UG ausgebaut werden, um zum einen Erholungssuchende zu leiten und zum anderen landwirtschaftliche Nutzflächen erreichbar zu machen. In 54 % des UG, in mehr als der Hälfte, sind auf Gestaltungsplänen Wege ausgewiesen. Dazu zählen Wanderwege ebenso wie Wirtschaftswege. Es gibt jedoch auch Bereiche, wo eine weitere Anlage von Wegen zu empfehlen ist, um dem Tourismus bessere Möglichkeiten zu geben. Das sollte z. B. im Nordosten im RF (71) geschehen. Auch müsste lt. Meinung der Autorin vor allem der zentrale Bereich um die Kostebrauer Heide weiter an das Rad- und Wanderwegenetz angeschlossen werden. Gleiches gilt für die reizvolle Landschaft im Osten von Kostebrau, wo vor allem die Landschaft zum Wandern einlädt und entsprechende Wege angelegt werden sollten.

Das Schienennetz wird lt. aktuell bestätigter Pläne gar nicht mehr genutzt und vollständig zurückgebaut. Das zieht eine 100 %ige nicht positive Bewertung nach sich. Die Nutzung des Schienenverkehrs ist aus der Sicht der Umweltverschmutzung dem Straßenverkehr vorzuziehen, aber der Erhalt bzw. die Errichtung von Schienenwegen von der Anzahl der das Gebiet frequentierenden Nutzer abhängig. Sowohl Schienentrassen als auch Straßen bilden einen erheblichen Einschnitt in das ökologische Gleichgewicht und die Landschaft.

41 % der RF sind über Wasserwege erreichbar. Dabei ist einschränkend darauf zu verweisen, dass die die Restlöcher verbindenden Fließgewässer größtenteils sehr schmal und von Pflanzenwuchs gekennzeichnet sein werden, so dass von einer gewerblichen Nutzung der Wasserstraßen als Transportweg nicht auszugehen ist, aber Erholungssuchende mit Kleinbooten (ohne Motor) die Wasserwege nutzen könnten. Es ist ein Wasserverbund nur im zentralen und nördlichen Bereich zu erwarten. Der südliche bzw. östliche Bereich des UG bleibt durch Wasserwege überwiegend unerschlossen. Im Nordosten von Kostebrau ist in 4 RF ein Verbund als positiv einzu-

schätzen, allerdings sind die Gewässer nur mit kleinen Booten, Kähnen, etc. schiffbar. Der Restlochverbund Bergheider See- und Restlöcher (129, 130, 131) wird an die Schwarze Elster, also letztlich an die Elbe angebunden, was sich auf den Tourismus positiv auswirken könnte. Dann sollte der unter Vorrang Naturschutz gestellte westliche Bereich geöffnet werden. In 41 % des UG ist der Gewässerverbund positiv, vor allem im westlichen Bereich des UG, was auch die Abbildung 4.7 zeigt.

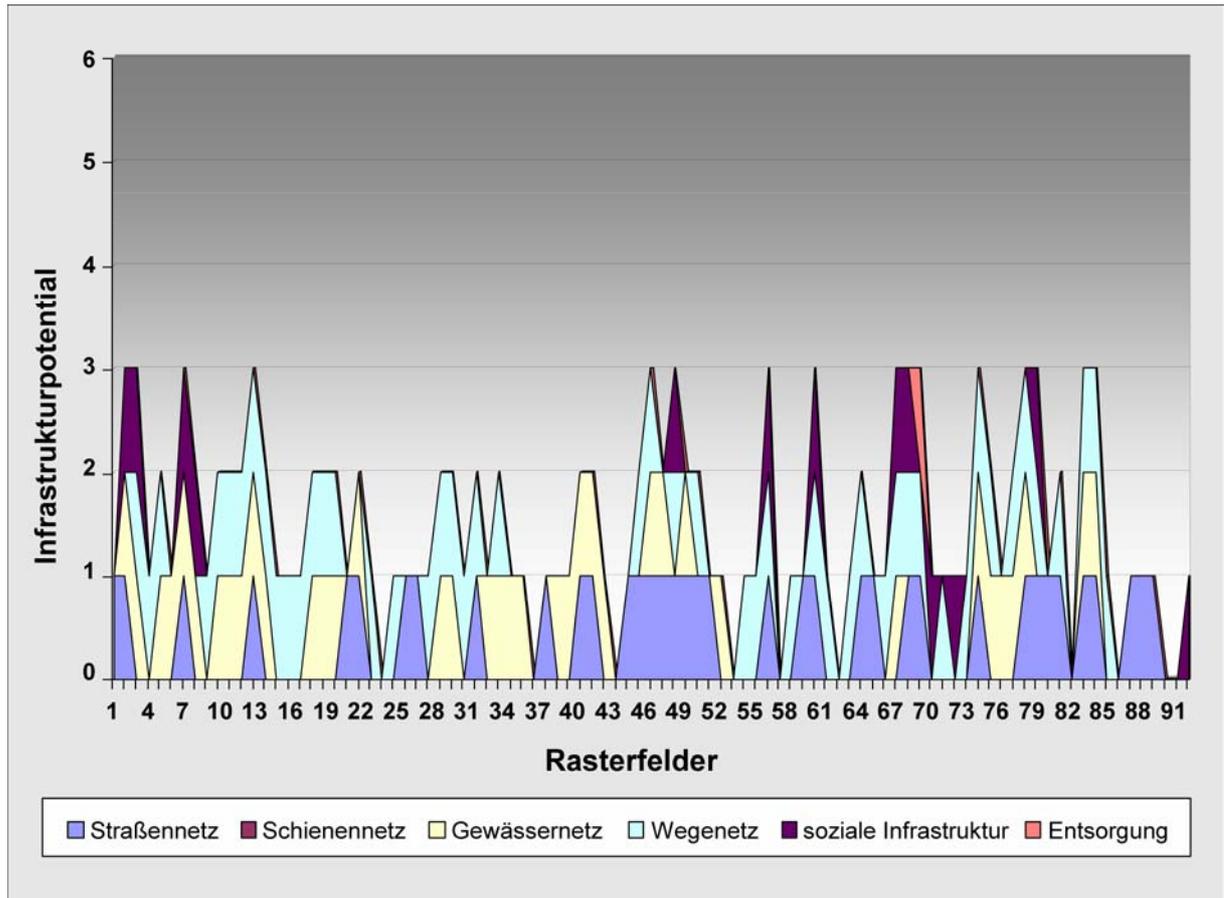
Die soziale Infrastruktur wird sich nur dezent entlang von Erholungsbereichen und in Ortsanbindung zum Umland entwickeln. Dabei handelt es sich um Einrichtungen zur Versorgung von Touristen, wie gastronomische Einrichtungen, Informationsmöglichkeiten, Sport- und Spielangeboten. Für die stille Erholung sind der Westrand von Kostebrau, der Ostrand des UG zu Schipkau (Kippen), Bereiche in der Lichterfelder Heide ausgewiesen. Die soziale infrastrukturelle Ausstattung ist mit 14 % positiver Bewertung nur dürftig ausgestattet. Durch die großflächige Ausstattung des UG mit Naturschutz und Sukzessionsflächen ist dieser geringe Anteil auch sicher gerechtfertigt, jedoch sollte an Erholungsnutzung unbedingt eine qualitativ hochwertige infrastrukturelle Ausstattung gebunden sein. Nur in einem RF war (RF 70) die Möglichkeit der fachgerechten Entsorgung von Müll gegeben und erhält das Entsorgungspotential positive Bewertung.

Insgesamt wird die infrastrukturelle Ausstattung mit 1,49 Bewertungspunkten bedacht, das ist sehr wenig. Das Gebiet ist mit Straßen und Wegen befriedigend bis gut erschlossen, aber die Ausstattung des Schienennetzes fehlt gänzlich und die Gewässernetznutzung als Verkehrswegenetz ist nur bedingt möglich. Die höchste Bewertung liegt bei nur 3 Bewertungspunkten (von maximal 6, also nur die Hälfte). In 11 RF gibt es gar keine infrastrukturellen Erschließungen. Die soziale Infrastruktur wird in der Vielfalt als auch Menge sehr gering eingeschätzt. Gunstgebiete für Infrastruktur sind der Bergheider See und der Südwesten des UG RF (47, 48, 80, 57).

Am günstigsten, innerhalb des Infrastrukturpotentials, ist die Bewertung der Ausstattung mit Wegen. Für das Straßennetz bietet sich eine 40 % positive Bewertung dar. Das liegt in der Bewertung hinter der Wegausstattung. Das Gewässernetz wird in etwas mehr als einem Drittel (41 %) positiv gewertet, worin ganz sicher Reserven liegen. Das Schienennetz wird von der Verkehrsführung gar nicht genutzt, was sich in fehlender positiver Bewertung niederschlägt. Die Ausstattung mit sozialer Infrastruktur sowie der Entsorgung ist sehr gering und senkt insgesamt die Punktbewertung des Infrastrukturpotentials im UG.

Das Diagramm 4.2 zeigt ebenso, dass die Infrastrukturbewertung insgesamt als gering entwickelt bewertet ist und den Wert 3 nicht übersteigt. Die Bewertung angrenzender RF ist sehr unterschiedlich, was auch durch die zackigen Diagrammkurven verdeutlicht wird. Im Randbereich des UG ist die Ausstattung mit Straßen und Wegen günstiger, dort ist aber gleichzeitig das Gewässernetz geringer ausgeprägt.

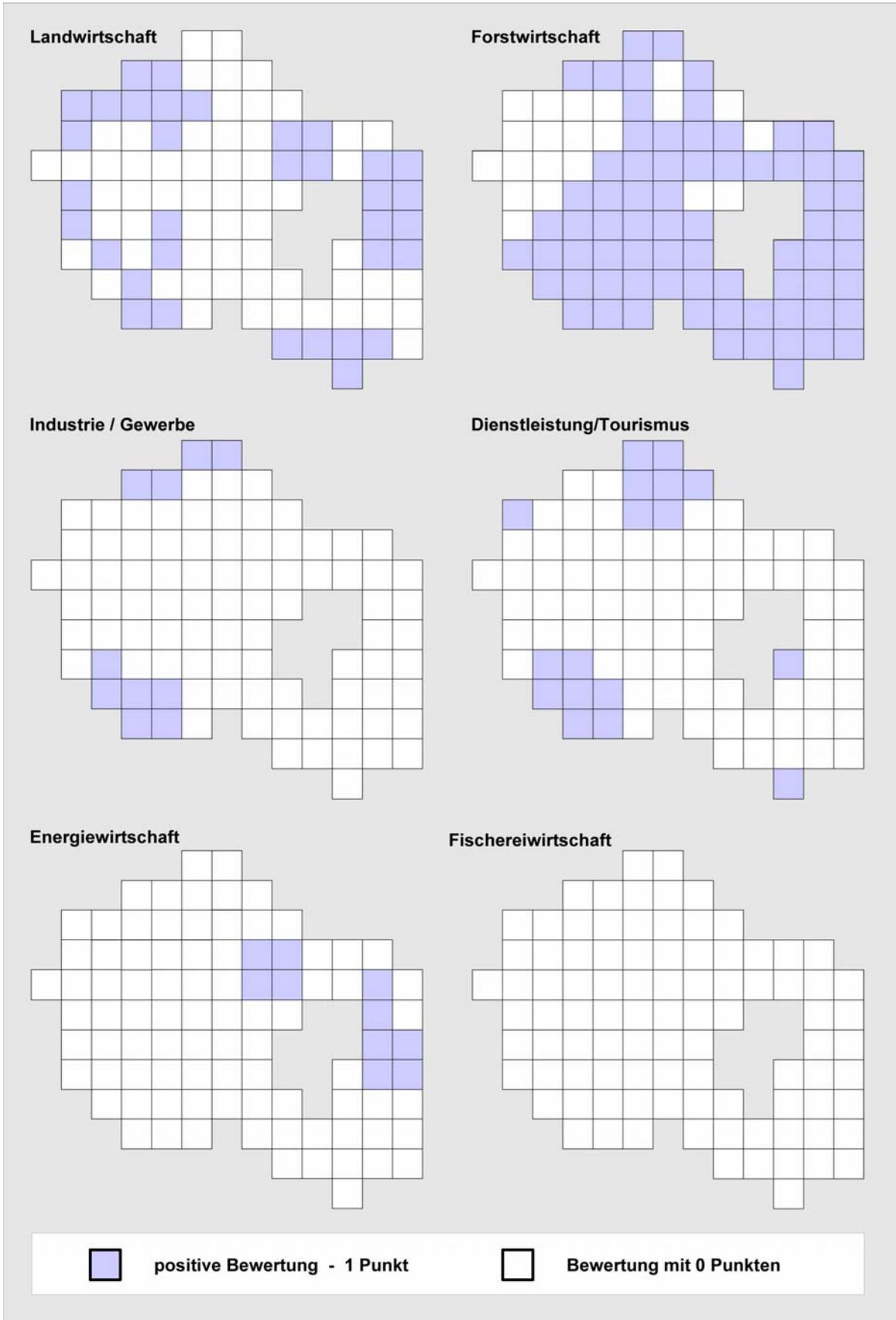
**Diagramm 4.2: Potentialbewertung Infrastruktur**



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)



Abbildung 4.9: Wirtschaftsbewertung im Detail



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

Durchschnittlich ist eine Bewertung der Wirtschaft mit 1,54 Punkten entstanden, was sehr wenig und für die Entwicklung des UG negativ ist. In 10 RF ist die wirtschaftliche Bewertung gleich null, d. h. keine wirtschaftliche Entwicklung absehbar. Das entspricht Flächen der Naturschutzgebiete und naturnahen Bereichen. Höchste Bewertungen für die Wirtschaft liegen bei 4 von 6 möglichen Punkten und befinden sich nur im Südwesten in 4 RF in Stadtrandlage zu Lauchhammer. Dort sind Gewerbeflächen ausgewiesen und touristische Aktivitäten zu erwarten.

In Abb. 4.9 ist die Verteilung der Bewertungspunkte für das Nutzungspotential Wirtschaft detailliert für die Bereiche Land- und Forstwirtschaft, Industrie/Gewerbe, Dienstleistung/Tourismus, Energie- und Fischereiwirtschaft dargestellt. In 36 % der RF ist eine landwirtschaftliche Nutzung geplant, vor allem nördlich und östlich von Kostebrau und im Nordwesten des UG wird man extensive Landwirtschaft betreiben. So werden im Kostebrauer Raum und südlich des Restloches 130 im Südwesten des UG konventionell alternativer Ackerbau mit Getreide, Futter, Gründünger und Brache im Wechsel betrieben und im Westen, nördlich der Vorrangflächen des Naturschutzes um die Restlöcher 130/131, verzichtet man auf Ackerbau zugunsten der Nutzung von Dauergrünland zur Schafzucht. Im Südosten legt man auf einer Fläche von ca. 2 km<sup>2</sup> Wechselgrasland- Ackerbau (Mäh- und Weidenutzung) an. Eine landwirtschaftliche Nutzung auf 36 % des UG ist ausreichend, da der Bedarf der Region an landwirtschaftlicher Nutzung nicht größer ist und die Bodenfruchtbarkeit im UG eine ausgedehnte Landwirtschaft nicht unbedingt fördert.

In jedem RF des gesamten UG sind Waldflächen enthalten. Diese werden von unterschiedlicher Intensität forstwirtschaftlich genutzt. Im gesamten Vorranggebiet Grünhaus, in der Kostebrauer und der Lichterfelder Heide dient der Wald hauptsächlich Naturschutzzwecken und der Landschaftsgestaltung. Um diese Bereiche entstehen Waldgürtel, die überwiegend erholungsorientiert gestaltet sind und entsprechender Pflege durch die Forstwirtschaft bedürfen. Dies sind Gürtel um den Bergheider See, im Osten Nahe der Ortschaft Schipkau, im Süden in Ortsnähe Schwarzheide und im Süden in Nähe zur Stadt Lauchhammer sowie um die Ortslage Kostebrau. Große Areale im Süden und Osten, vor allem die Nadelwaldanteile im Südbereich, kann man traditionell forstwirtschaftlich nutzen. In 100 % der RF wird man anteilmäßig Waldflächen vorfinden, doch nur in maximal 77 % davon wird Holzeinschlag geplant. Die forstliche Nutzung in mehr als  $\frac{3}{4}$  der Fläche des UG zieht eine gute Bewertung nach sich.

Industrie und Gewerbe wird sich im UG nur in 10 RF (11 %) entwickeln. Zudem sind die Standorte im Randbereich in der Nähe umliegender Siedlungen möglich. Sie sind in der Nähe der Siedlungen, in denen die Arbeitskräfte und Verbraucher leben, und in Anbindung an die Infrastruktur gelegen. Das industrielle und gewerbliche Potential ist sehr gering und wirkt sich in der finanziellen Rückkopplung aus. Dies zieht einen geringen Steuergewinn für die Kommunen nach sich.

Ein entwickeltes Industrieland zeichnet sich durch einen hohen Anteil des Dienstleistungssektors am BIP/BSP aus. Auch im UG ist die Tendenz sichtbar, dass der Ausbau der Dienstleistungsbranche und der Tourismus als wirtschaftlicher Faktor ein zukunftsorientiertes ausbaufähiges Potential sind. So werden doppelt so viele Felder des UG dienstleistungsorientiert als industriell-gewerblich genutzt. In 17 RF (18 %) werden vermutlich Einrichtungen für Dienstleistungen und Tourismus entstehen, vor allem entlang der Erholungsinseln (Bergheider See, Lausitzer Wege e.V. im Südwest-

ten des UG) und am Rand des UG (Stadtnähe zu Lauchhammer und Schwarzheide). Dieser zukunftssträchtige Wirtschaftszweig sollte durchaus weiter ausgebaut und als Wachstumspol genutzt werden.

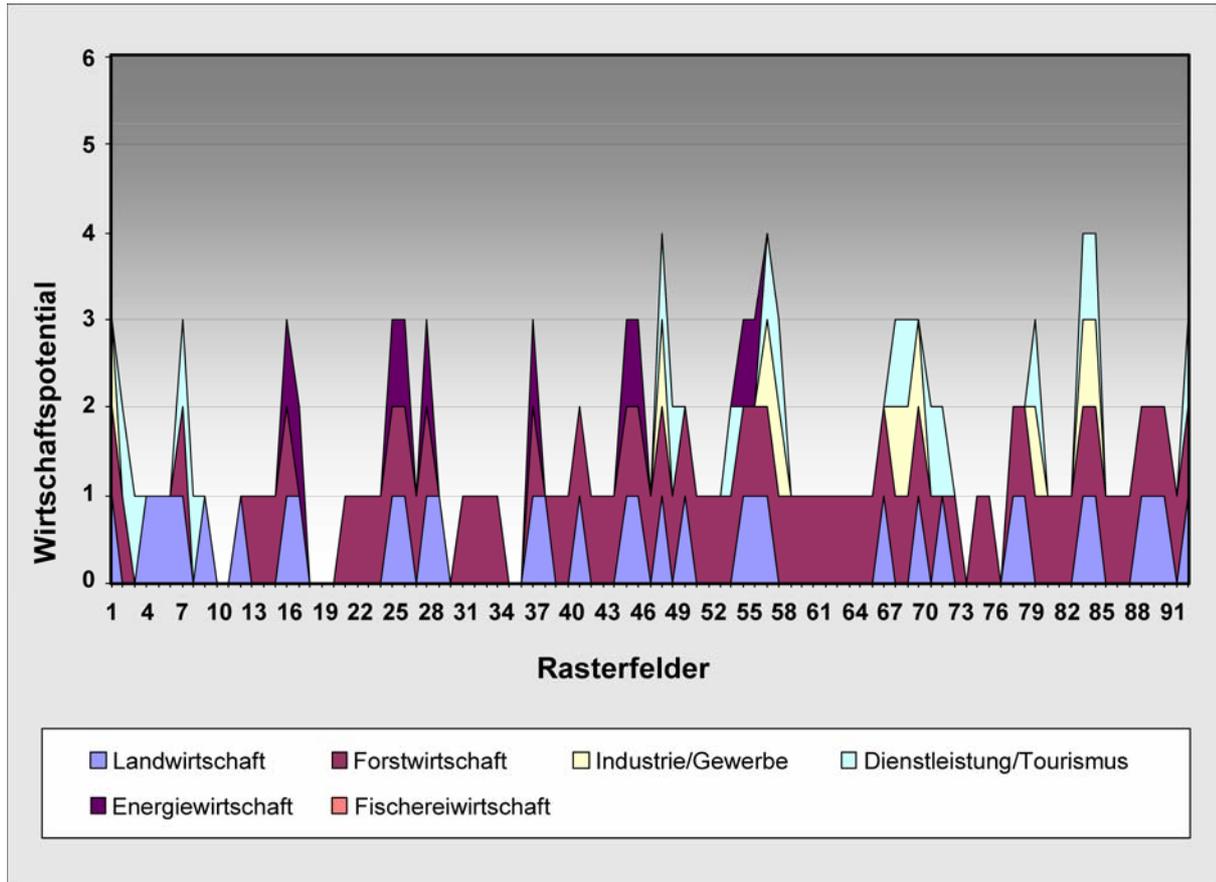
Als äußerst negativ wertet die Autorin, dass im Sanierungsplan keine Standorte für die alternative Energieerzeugung ausgewiesen wurden, das geschieht weder für die Nutzung von Wind- und Solarenergie noch für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen. Im Nachhinein wurden jedoch 38 Windräder auf einst nur für die landwirtschaftliche Nutzung vorgesehene Flächen errichtet und es entstand der derzeit größte Windpark Europas. Doch sollte nach Meinung der Autorin unbedingt weiter darüber nachgedacht werden, die Offenlandschaften und sonnenexponierten Hänge zur Solarenergiegewinnung zu nutzen bzw. mindestens zu Forschungszwecken Versuchsanlagen zu installieren. Des Weiteren sollte die Landwirtschaft auf nachhaltige Rohstoffe setzen und somit eine weitere umweltschonende Energiequelle stellen. Die Wasserkraftnutzung wäre im UG irrelevant. Durch Ergänzungen gegenüber dem Sanierungsplan werden bereits 10 RF für die Energiewirtschaft ausgewiesen (siehe Abbildung 4.9).

Die Bewertung der Fischereiwirtschaft wird mit keinem positiven Bewertungspunkt versehen, da an keinem Ort des UG bis dato die Entstehung eines Fischereibetriebes geplant ist.

Innerhalb des Wirtschaftspotentials wird die Forstwirtschaft am besten bewertet mit einer positiven Bewertung auf 77 % des UG. An zweiter Stelle der Bewertung steht mit nur der Hälfte der positiven Punkte der Forstwirtschaft die Landwirtschaft. Sie wird in 38 % des UG positiv eingeschätzt. Der Dienstleistungssektor weist in ca.  $\frac{1}{4}$  des UG (in 23 %) positive Bewertung auf. Industrie und Gewerbe mit 11 % nimmt nur einen geringen Anteil an. Gleichgroß ist der Anteil der zukunftssträchtigen Energiewirtschaft. Der Fischereianteil fällt völlig aus der positiven Bewertung heraus.

Auch das Diagramm 4.3 unterstreicht die Aussage, dass das zu erwartende wirtschaftliche Nutzungspotential sehr gering ist. Vier RF haben eine Bewertung von Null und ebenso vier eine Bewertung von 4, der Rest schwankt räumlich sehr wechselhaft zwischen 1 und 3. Die Randbereiche werden z. T. besser bewertet als das Innere des UG.

Diagramm 4.3: Potentialbewertung Wirtschaft

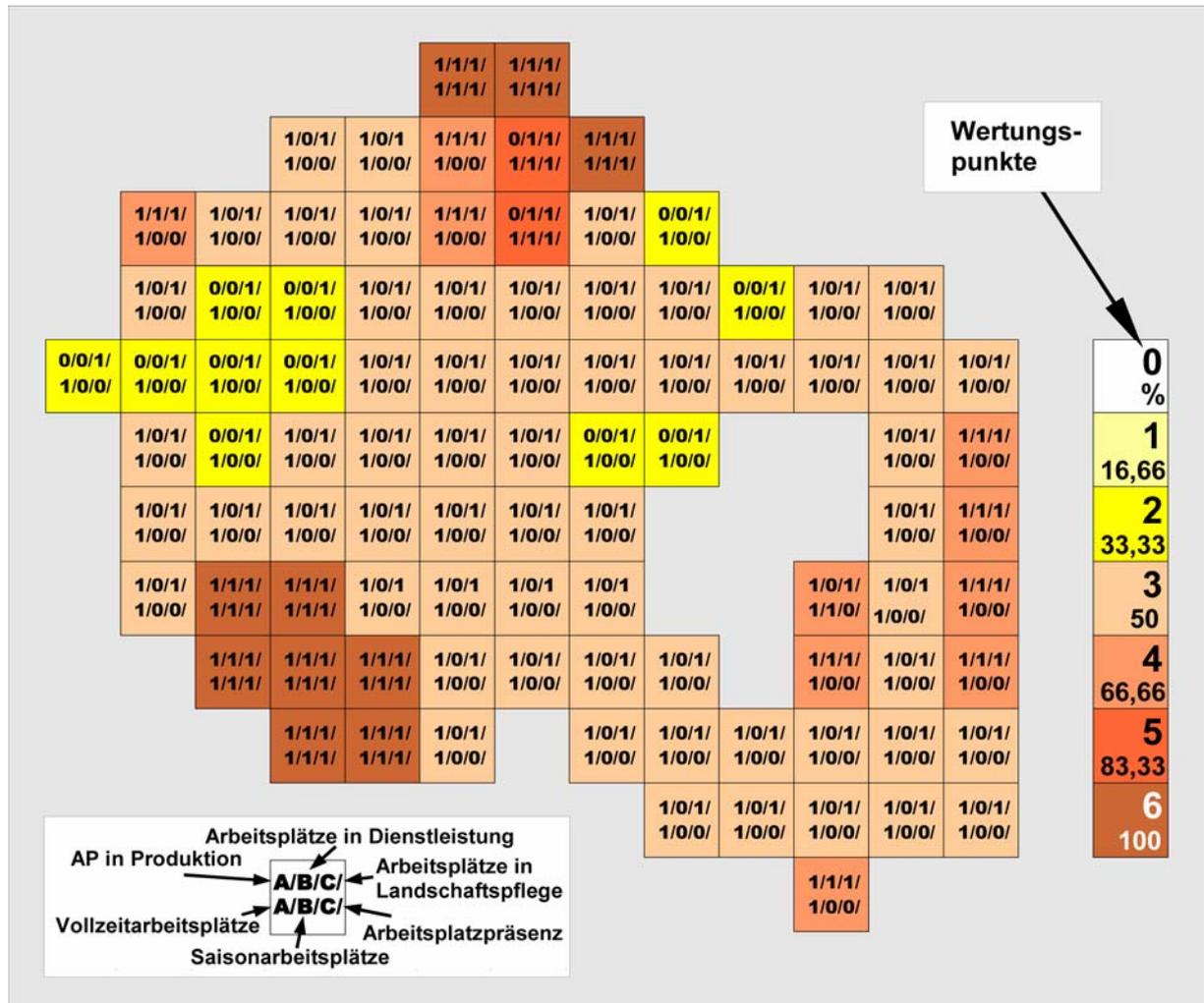


(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

## 2.4 Arbeitsplätze

Im UG besteht die Möglichkeit Arbeitsplätze zu schaffen. Eine durchschnittliche Bewertung des Arbeitsplatzpotentials mit 3,35 Wertungspunkten von 6 möglichen ist mittelmäßig einzuschätzen. Alle Bewertungspunkte zum Arbeitsplatzpotential sind im Anhang 8 zusammengefasst. Einen räumlichen Überblick über die Verteilung von Bewertungsgunst und –ungunstgebiete gibt die Abb. 4.10 wieder. Die dunkelbraunen Flächen zeigen die Gunstgebiete, die gelben Bereiche kennzeichnen Naturschutzbereiche, in denen wenige Arbeitsplätze zu erwarten sind.

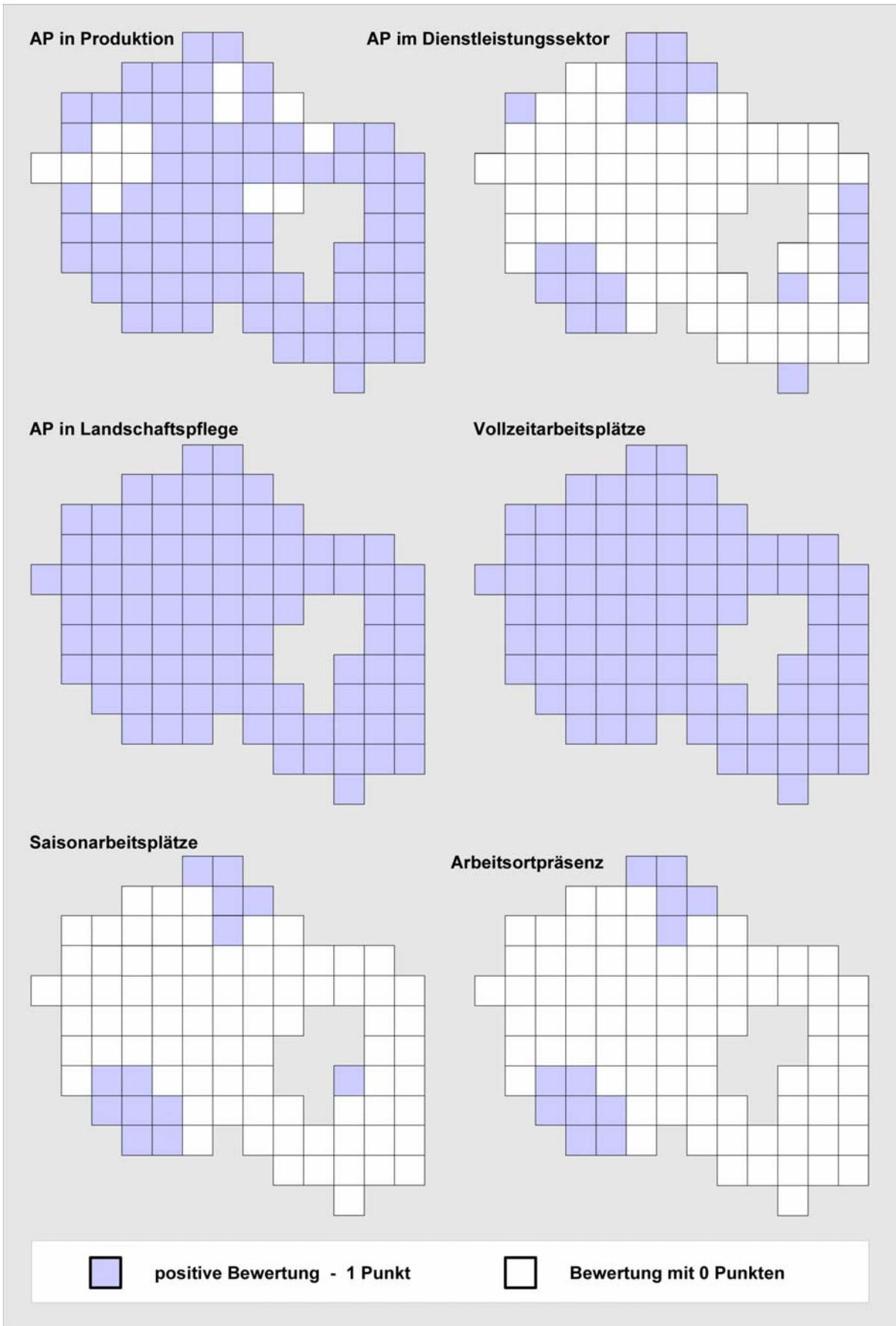
Abbildung 4.10: Arbeitsplatzbewertung



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

Die Abb. 4.11 zeigt detailliert die räumliche Verteilung der Bewertungspunkte für das Arbeitsplatzpotential.

Abbildung 4.11: Arbeitsplatzbewertung im Detail



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

Die Autorin stellt fest, dass in 86 % der RF des UG Arbeitsstätten des produzierenden Gewerbes zu erwarten sind. Arbeitsplätze in der Produktion werden nur in den Naturschutzgebieten fehlen. In Bereichen der landwirtschaftlichen Nutzflächen benötigt man zur Bearbeitung der Flächen Arbeitskräfte. Die Arbeiten werden voraussichtlich von Firmen umliegender Siedlungen übernommen. Landwirtschaftlichen Nutzflächen werden als Arbeitsorte von der Autorin als positiv eingeschätzt. In Forstwirtschaftsbereichen werden Arbeitskräfte tätig sein. Allgemein wird davon ausgegangen, dass mit der industriellen Entwicklung das produzierende Gewerbe zugunsten des Dienstleistungssektors zurückgehen wird.

Im UG sollten die Möglichkeiten, Arbeitsplätze in der Dienstleistungs- bzw. Tourismusbranche zu schaffen ausgeschöpft werden. Als Erholungsgebiet ist im Nord-Westen der Bereich des Bergheider Sees, im Südwesten das Revier, in dem der Lausitzer Wege e. V. Zeitreisen für Touristen plant bzw. ein Areal östlich von Kostebrau ausgewiesen. Im zuletzt genannten Gebiet ist es derzeit aufgrund des fehlenden Investors fraglich, ob die geplante Motorsportnutzung zustande kommt. In den Erholungsgebieten bzw. in Randlage des UG im Osten und Süden sind einzelne Versorgungseinrichtungen für die Touristen zu erwarten. Insgesamt werden in 23 % der Untersuchungsfläche Arbeitsplätze für den Dienstleistungssektor vermutet, d. h. für knapp  $\frac{1}{4}$  des UG wird dieses Potential positiv bewertet. Das ist eine gute Ausgangsbasis, die aber nach Meinung der Autorin ausgebaut werden sollte.

Da in jedem Rasterquadrat die Entstehung von Waldfläche zu erwarten ist, werden im gesamten UG landschaftspflegerische Arbeiten nötig sein und man wird große Anteile der Waldflächen forstwirtschaftlich nutzen. Ausgenommen sind nur diejenigen Waldflächen, die ausschließlich dem Naturschutz gewidmet werden.

Im gesamten UG ist Vollbeschäftigung möglich. Theoretisch kann der Arbeitsort eines Vollbeschäftigten der Land- oder Forstwirtschaft bzw. in der Grünflächenpflege in jedem RF sein. Dabei kann eine Flexibilität des Arbeitnehmers vorausgesetzt werden, dass der tägliche Arbeitsort variieren wird.

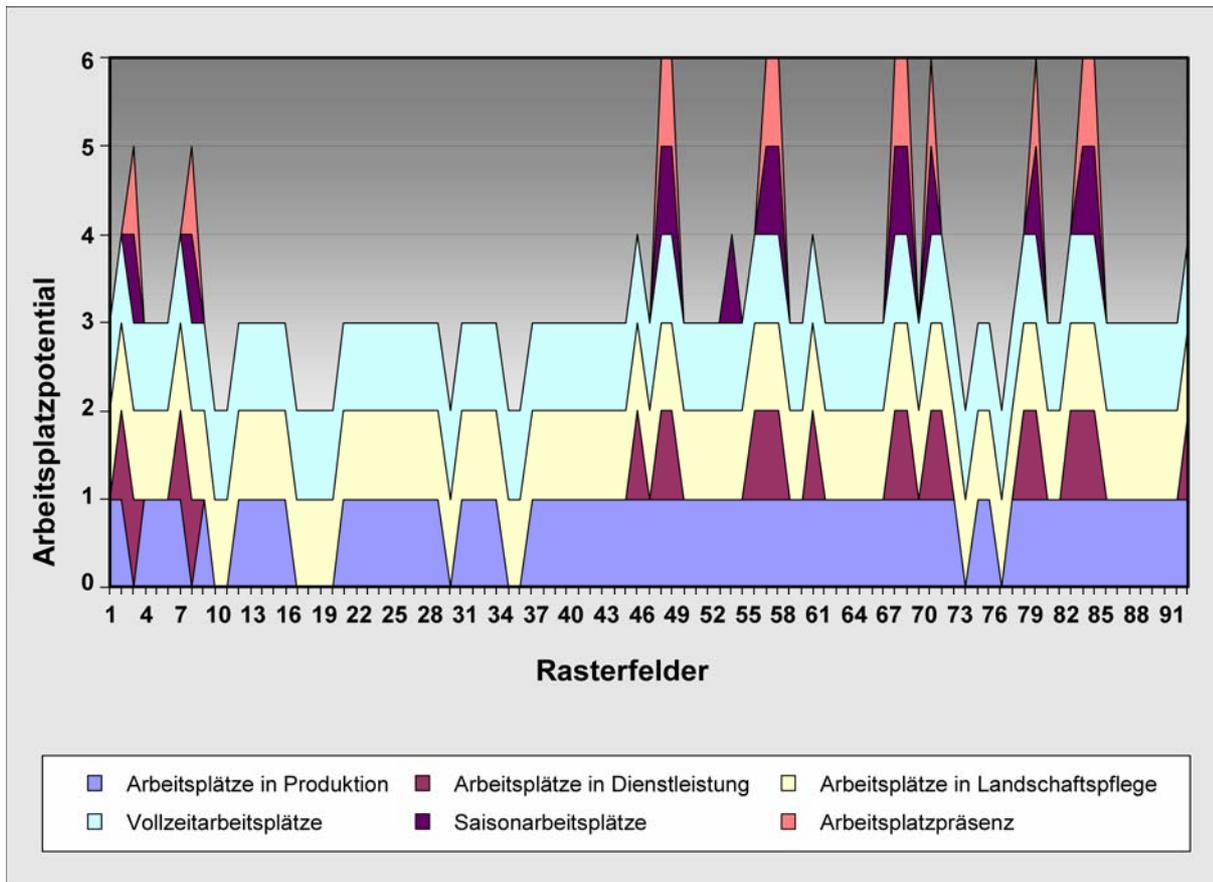
In 14 % des UG ist zusätzlich mit einer saisonalen Beschäftigung zu rechnen. Dieser Anteil ist zwar relativ gering, bietet jedoch zusätzlich Arbeitsmöglichkeiten (auch als Studentenjobs, Ferienjobs, zum Wiedereinstieg ins Berufsleben, zum Ausprobieren neuer Berufsfelder der einstigen Bergbauregion).

In 13 % des UG ist davon auszugehen, dass die Arbeitskräfte täglich am selben Ort tätig sein werden. Das ist ein geringer Anteil des UG und beschränkt sich auf die Bereiche des Tourismus und der Gewerbegebiete.

Die beste Bewertung des Arbeitsplatzpotentials ist in der Landschaftspflege mit 100 % positiver Bewertung für das gesamte UG gegeben. Im UG besteht die Möglichkeit, in allen RF Vollzeitarbeitskräfte zu beschäftigen. Der Nordbereich um den Bergheider See sowie der Südwesten, die Nähe und Teile der Ortschaft Lauchhammer wurden mit 5 bis 6 Punkten sehr gut bewertet. Abschnitte mit landwirtschaftlicher Nutzung im Osten und im Westen des UG erhalten eine durchschnittliche Bewertung von 3 oder 4 Punkten. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass nichts über die Quantität der Arbeitsplätze gesagt wird. Die Autorin geht davon aus, dass geringe Arbeitsplatzzahlen sind zu erwarten sind. In 23 % des UG wird der Dienstleistungssektor Arbeitskräfte beanspruchen. Im allgemeinen Trend der Industrie- und Dienstleistungsgesellschaft wird auch im UG der Dienstleistungssektor ausgebaut.

Eine sehr gute Bewertung ergibt sich am Bergheider See in den RF (68, 69, 71) mit 6 Bewertungspunkten, in den RF (3, 8) mit 5 Punkten und in den RF (2, 7) mit 4 Punkten. Dies ist ein Beweis dafür, dass die Erholungsnutzung im UG eine günstige Variante der neuen Nutzung ist. Ebenso hebt sich ein Gunstgebiet im Südwesten in den RF (48, 80, 57, 58, 84) im Gewerbegebiet Lauchhammer heraus. Die Land- und Forstwirtschaftsflächen und die Stadtnähe bilden ein günstiges Arbeitsplatzangebot. Am Ostrand des UG gibt es einen Bereich, der immerhin mit 4 Bewertungspunkten günstig eingeschätzt wird. Gunstgebiete liegen alle am Rande des UG. Ungünstig auf das Arbeitsplatzangebot wirken sich NSG aus, in den drei im UG ausgewiesenen NSG ist die Arbeitsplatzpotentialbewertung mit maximal 2 Bewertungspunkten am ungünstigsten. Deutlich erkennbar ist, dass im Randbereich des UG das Arbeitskraftpotential günstiger ist.

Diagramm 4.4: Potentialbewertung Arbeitsplatz

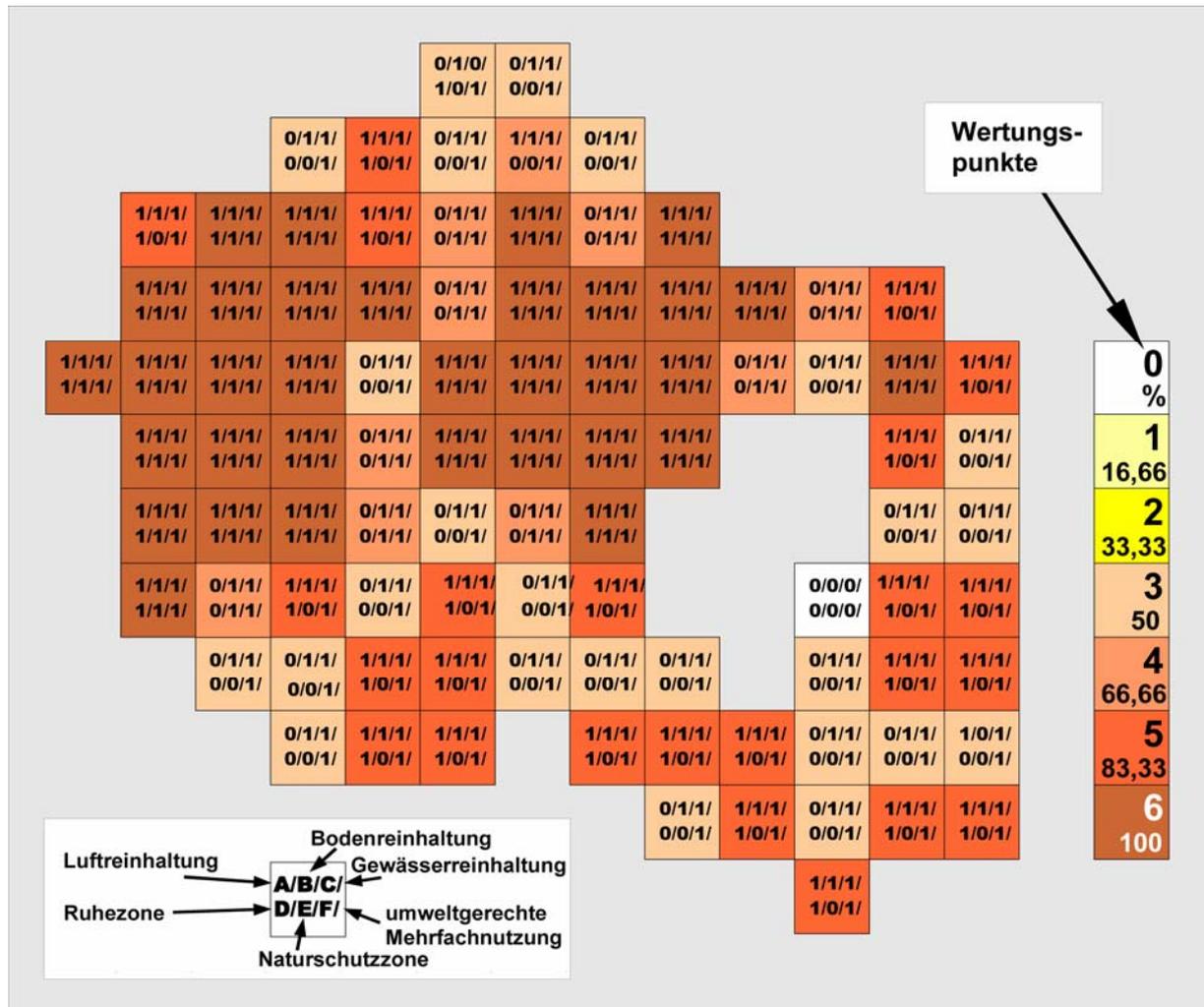


(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

## 2.5 Ökologie

Aus ökologischer Sicht wird das UG sehr positiv eingeschätzt. Ausgedehnte Bereiche von insgesamt 33 RF (mehr als 1/3 des UG) vor allem im Westen und Nordwesten von Kostebrau werden mit 6 Wertungspunkten (maximale Punktzahl) bewertet. Durchschnittlich wird die Ökologie im UG mit 4,66 Punkten bewertet, was sehr günstig ist.

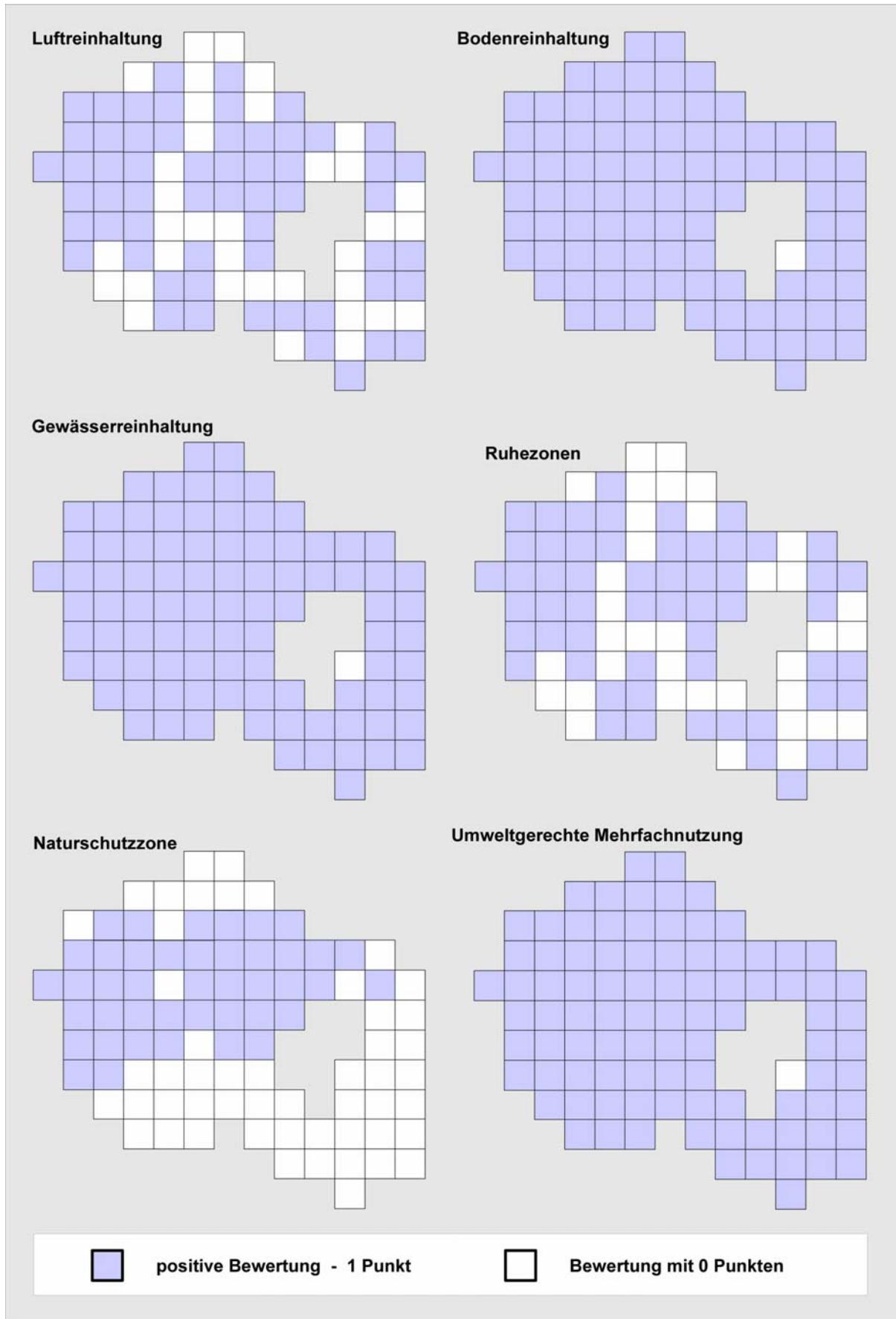
Abbildung 4.12: Ökologiebewertung



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

Die Abb. 4.12 zeigt die räumliche Verteilung der Bewertungspunkte im UG. Die braun gefärbten Flächen geben die Gunstgebiete mit maximaler Punktzahl positiver Bewertung wieder. Ein hoher Anteil roter Flächen zeugt von einer überdurchschnittlichen positiven Bewertung des ökologischen Nutzungspotentials im UG. Ökologisch wertvoll sind die Vorranggebiete für Naturschutz (Lichterfelder Heide Grünhaus und Kostebrauer Heide sowie Waldbereiche der Altkippen im Süd- und Ostrand). In 24 RF wird die Ökologie mit 5 von 6 Wertungspunkten bewertet und in 10 RF mit 4. Das heißt, dass in 67 RF (72 %) eine überdurchschnittliche Bewertung vorliegt. In weiteren 27 % der RF werden 3 Wertungspunkte vergeben. Nur in einem RF gibt es eine Bewertung von Null Punkten. Die ökologische Bewertung des UG ist überdurchschnittlich gut und von den 6 Nutzungspotentialen im UG am besten bewertet.

Abbildung 4.13: Ökologiebewertung im Detail



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

Die Bewertungspunkte des Ökologiepotentials sind im Anhang 8 aufgeführt. Die detaillierte räumliche Verteilung der positiven ökologischen Bewertung ist in Abb. 4.13 dargestellt. Die Abb. 4.13 zeigt deutlich, dass große zusammenhängende Flächen positive Bewertungen aufweisen.

Die Lärmbelastung und Luftverschmutzung wird von geringer Intensität sein und im Vergleich mit städtischen Abgasen bzw. Immissionen und Lärm unbedeutend sein. In 60 % des UG ist eine positive Bewertung des Ruhepotentials (also Lärmfreiheit) erkennbar. Das ist weitaus mehr als die Hälfte des UG und umfasst größtenteils die Sukzessionsflächen, Waldgebiete, Offenlandflächen und Gewässer. Lärm ist an Verkehrsstrassen und in den aktiven Erholungsgebieten zu erwarten.

Eine Verschmutzung des Bodens wird in 1 RF (ca. 1%) vermutet. Auf der dem Motocrosssport vorbehaltenen Fläche könnte es bei unsachgemäß geführten Fahrzeugen oder Unfällen zu überdurchschnittlicher Verschmutzung kommen.

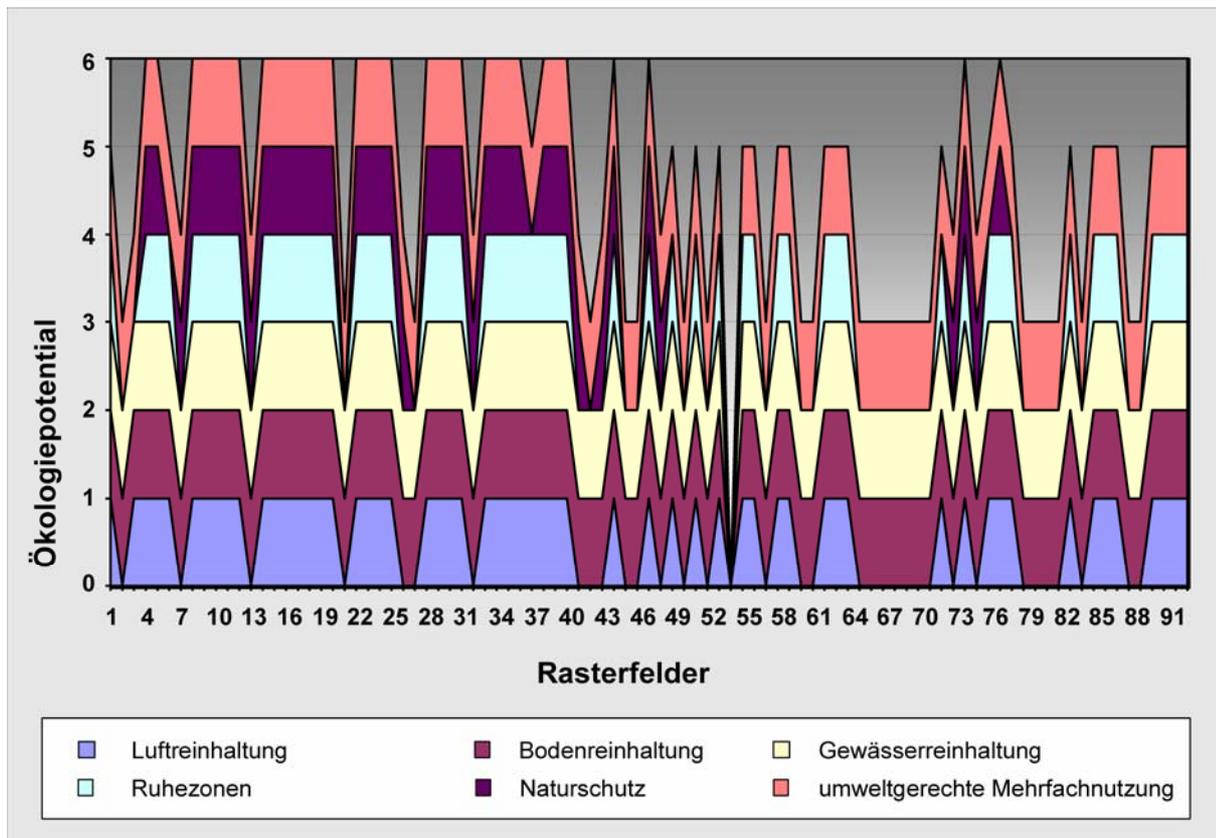
Die Luft wird 85 % des UG (siehe Abb. 4.13) hohen Reinheitsgrad aufweisen und nur an den Verkehrsstrassen und in den Gewerbegebieten durch Immissionen negativ beeinträchtigt werden. Eine Gewässerverunreinigung des UG wird nur im Bereich der Motocrossstrecke durch die Austreten von Giftstoffen aus den Crossfahrzeugen (z. B. bei Unfällen) und deren Eindringen in den Boden und somit ins Grundwasser befürchtet. Bei Einhaltung aller Vorschriften für Land- und Forstwirtschaft, Industrie, Gewerbe und Tourismus sollten alle anderen Bereiche des UG frei von Gewässerverunreinigung bleiben. Überregionale und globale Einflüsse, wie z. B. allgemeine Luftverunreinigung und saurer Regen werden dabei nicht berücksichtigt. Die Luft- und die Gewässerreinheit des UG werden zudem durch ein ausgedehntes Waldgebiet positiv beeinflusst.

Der Naturschutz wird in knapp der Hälfte des UG als besonders positiv gewertet, in genau 45 % der RF sind Naturschutzgebiete ausgewiesen. Die größten zusammenhängenden Naturschutzzonen werden im Westen (Vorranggebiet Grünhaus mit ca. 10 km<sup>2</sup> Fläche), im Inneren des UG (Vorranggebiet Kostebrauer Heide ca. 6 km<sup>2</sup>) und im Norden (Vorranggebiet Lichterfelder Heide ca. 4 km<sup>2</sup>) entstehen. Das UG wird somit einen sehr hohen Anteil an Naturschutzflächen haben. In 76 % der RF wird es Strukturen und Möglichkeiten des Biotopverbundes (Verbindungen der Biotope innerhalb des UG als auch Anbindung an Initialzellen außerhalb des Gebietes) geben.

Bis auf eine Ausnahme (Motocrossstrecke) sind im gesamten UG umweltgerechte Mehrfachnutzungen möglich wie z. B. Forstwirtschaft und Erholung, Landwirtschaft und Energieerzeugung, Naturschutz und Forstwirtschaft, Erholung und Gewerbe, wobei die natürliche Nutzung und touristische Erschließung Vorrang haben.

Das ökologische Nutzungspotential wird sehr günstig bewertet. In 3 Teilpotentialen erhält das UG 99 % positive Bewertung (Gewässer-, Bodenreinheit und umweltgerechte Mehrfachnutzung). Lärm- und Luftverunreinigung senken etwas den positiven Eindruck, werden jedoch auch in mehr als der Hälfte positiv gewertet. Im Diagramm 4.5 ist dargestellt, dass das Gebiet ein hohes Ökologiepotential hat, das im nördlichen und inneren Bereich sehr ausgeglichen sowie südlich von Kostebrau und am Südrand sehr abwechslungsreich ist und bis auf eine Bewertung von 0 sinkt.

Diagramm 4.5: Potentialbewertung Ökologie

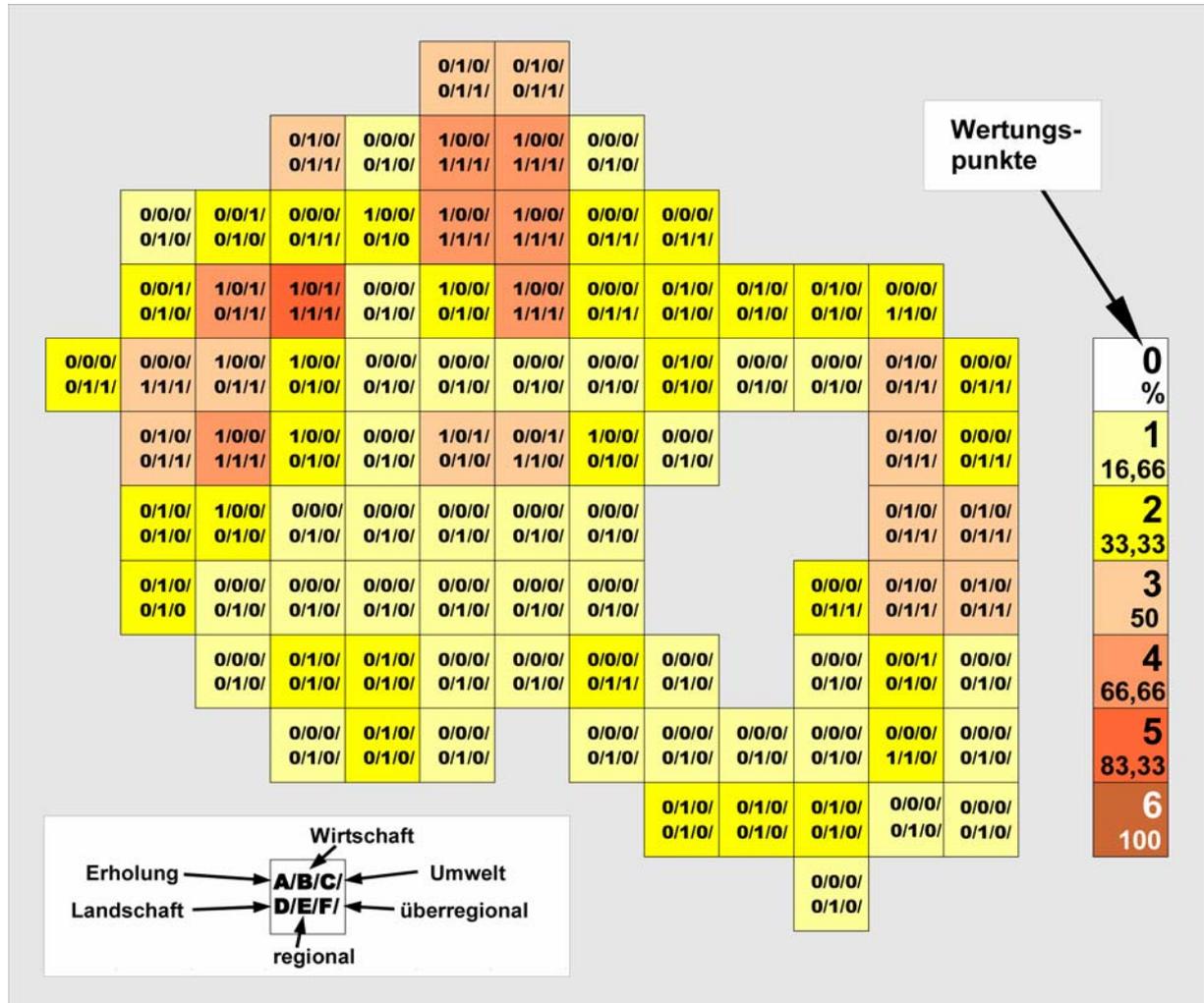


(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

## 2.6 Nachfrage

Insgesamt stellte sich ein schwaches Nachfragepotential mit durchschnittlich 1,91 von möglichen 6 Bewertungspunkten pro RF heraus.

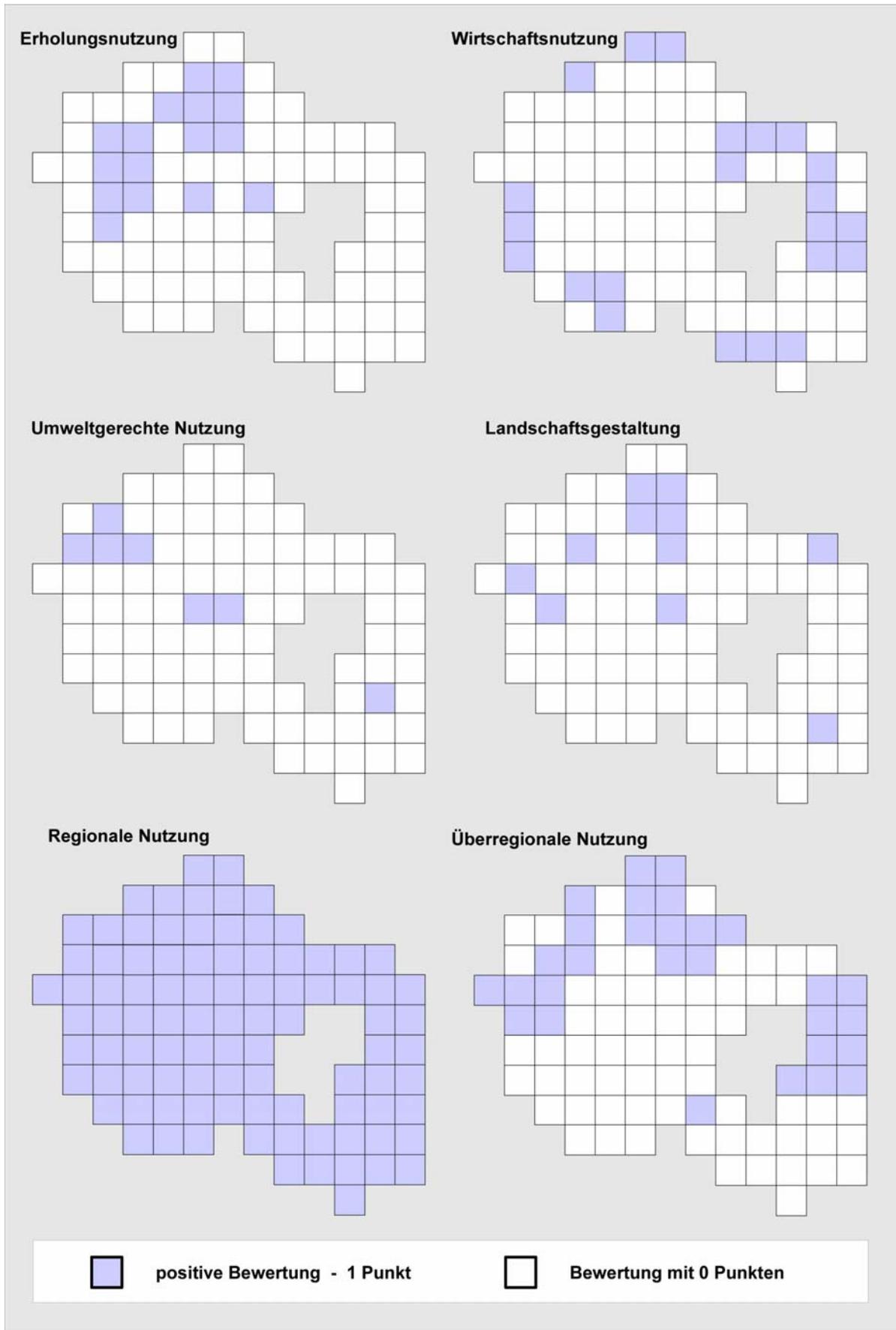
Abbildung 4.14: Nachfragebewertung



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

Die Abb. 4.14 zeigt die räumliche Verteilung der Bewertungspunkt im UG. Der insgesamt hohe Anteil der gelben RF zeigt die geringe Punktbewertung. Die für dieses Potential beste Bewertung von 5 Bewertungspunkten ist nur im RF (11) am Restloch 130 gegeben. Als Gunstgebiet herausgestellt wurden der Bergheider See und die Restlöcher 130/131. Der Osten des UG wurde noch mit 3 Bewertungspunkten positiv eingeschätzt sowie die RF, die die Ochsenberge und Ochsenbergweiher beinhalten. Die überwiegende Fläche wurde sehr gering bewertet; 31 RF (33 %) mit 2 Bewertungspunkten und 40 RF (43 %) mit 1 Bewertungspunkt.

Abbildung 4.15: Nachfragebewertung im Detail



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

Die vollständige Auflistung der Bewertungspunkte ist von der Autorin in Anhang 8 zusammengefasst worden. Die detaillierte räumliche Punktverteilung zeigt die Autorin in der Abb. 4.15. Dort sieht man, dass die regionale Nutzung flächendeckend ist, aber die anderen Komponenten des Nachfragepotentials nur inselartig positiv bewertet werden.

Die Erholungsnutzung wurde in 16 RF (17 %) und die wirtschaftlichen Nutzung in 22 RF (24 %) als günstig und erstrebenswert angesehen. Jeweils sind das sehr kleine Prozentsätze. Die gewünschten und als optimal eingeschätzten Erholungsgebiete stimmen nur teilweise mit der geplanten Entwicklung überein. So soll der Bergheider See im Norden touristisch genutzt werden können. Die Bevölkerung würde den im Westen (siehe Abb. 4.15) für Naturschutzzwecke offen gehaltenen Anteil gern für die Erholung nutzen (68 % der Befragten vertreten diese Meinung). Das RF 80 wird nur von 20 % und das RF 93 von 28 % der Befragten als attraktiv für die Erholung (am See) angesehen. Die im Osten als Erholungsgebiet ausgewiesene Hochkippe Klettwitz wird von weniger als  $\frac{1}{4}$  der Befragten als attraktiv für die Erholung angesehen.

Die wirtschaftliche Bewertung durch die Befragten ist zwar besser als die zur Erholungsnutzung, jedoch mit weniger als 25 % schlecht. Im UG wird nur positive Bilanz für 16 landwirtschaftlich genutzte RF und 6 RF für Gewerbe- und Industrie eingeschätzt. Es herrscht eine pessimistische Meinung zur wirtschaftlichen Entwicklung vor. Im zentralen Bereich des UG wird keine Wirtschaft erwartet (siehe Abb. 4.14). Zudem stehen die Befragten der Energiegewinnung durch alternative Energien skeptisch gegenüber.

Eine sehr schlechte Meinung haben die Befragten zur umweltgerechten Rekultivierung. In nur 8 % des UG (siehe Abb. 4.15) schätzt man ein, kann eine umweltgerechte BFL entstehen. Dabei stimmt der gewünschte Bereich im Naturschutzgebiet Grünhaus z. T. mit den Plänen überein, nur die Planung sieht ein weitaus größeres Gebiet vor. Vom geplanten Kostebrauer Vorranggebiet für Naturschutz wird nur der östliche Teil als positiv eingeschätzt. Zusätzlich wurde ein Teil der Altkippenlandschaft im Südosten für Naturschutzzwecke als positiv angesehen. Der in der Planung vorgesehene Vorrangbereich Naturschutz Lichterfelder Heide wird von der Bevölkerung nicht positiv bewertet.

Die Befragten schätzen nur 12 % des UG als landschaftlich attraktiv ein. Jeweils sind dies lt. Befragung Bereiche mit Gewässeranteil (Bergheider See, Restlochke 129/130/131) Rohböden und kleinen Weihern, einer interessanten Reliefgestaltung (Wechsel von Steilheit und Ebene) und der unterschiedlichsten Gestaltung durch Fauna und Flora. Als positiv werden von den Befragten verschiedene Bereiche von Waldflächen in RF (66), über Grünland in RF (76), Offenland an den RL (129/130/131), Heide und Waldbereiche in der Kostebrauer Heide, Wald und Grünland sowie Rohboden am Bergheider See angesehen (siehe Abb. 4.14).

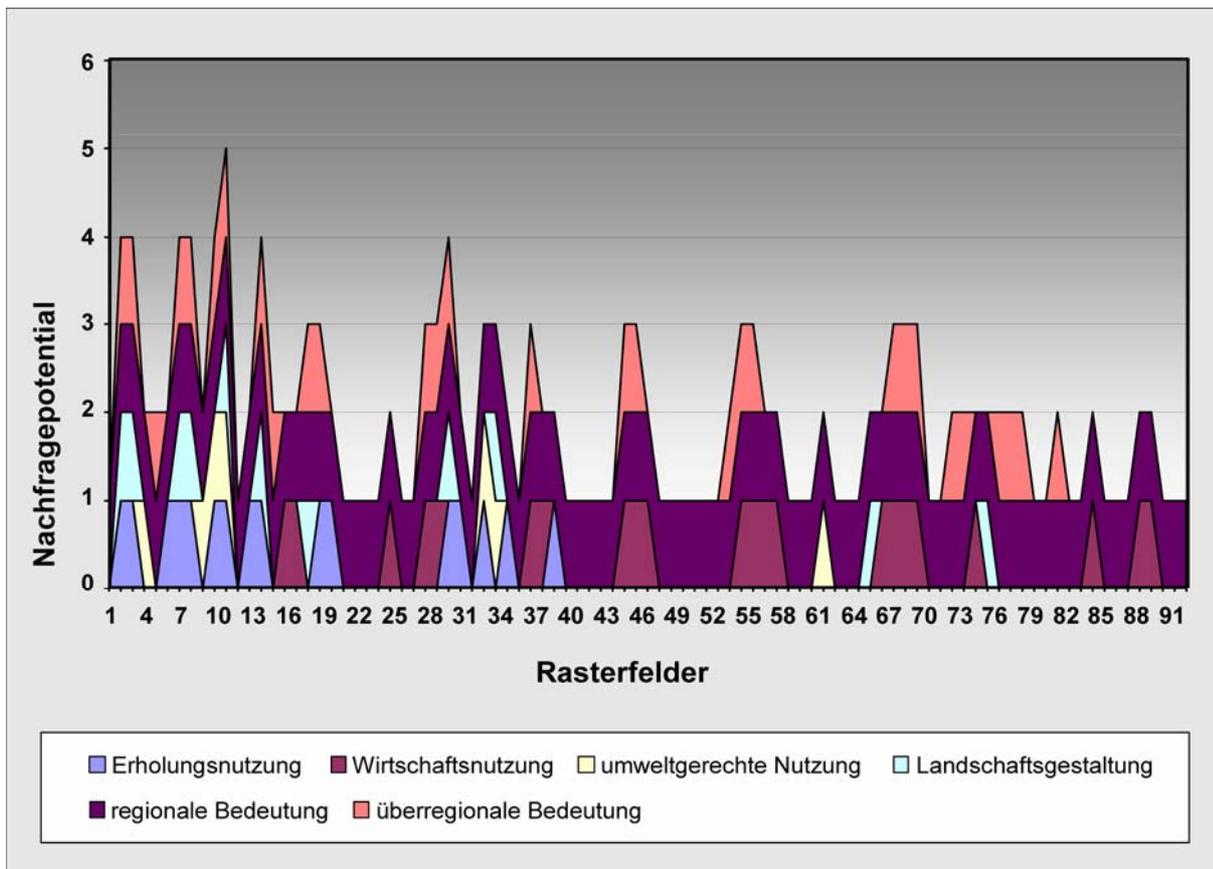
Jedes RF des UG wird eine regionale Bedeutung haben, das gesamte UG wird positiv darin eingeschätzt (100 %). Die Bedeutung wird qualitativ und quantitativ unterschiedlich sein. Jedes RF ist entweder für Land-, Forstwirtschaft, Infrastruktur, Ökologie oder für Erholung bedeutsam. Wäre ein RF negativ bewertet worden, hätte dies lt. Meinung der Autorin das Scheitern der Rekultivierung in diesem Gebiet bedeutet.

Von 31 % des UG geht eine überregionale Bedeutung aus (siehe Abb. 4.15). Das sind Bereiche der Erholung, des Naturschutzes und der Energiewirtschaft. Dabei wird

Bedeutung für Erholungsnutzung und kulturhistorisches Erbe (technisches Denkmal Förderbrücke F60/ Naturdenkmal Geigersche Alpen) wie naturschutzbedeutsam (seltene Fauna und Flora), Forschungsschwerpunkt wie neue produktive Wirtschaftsfaktoren (Windenergienutzung) vorkommen. Das UG ist sehr vielfältig.

Im Diagramm 4.6 ist erkennbar, dass das Nachfragepotential im Norden besser als im Süden ist und zu den Rändern abnimmt. Der Süden des UG zeigt nur regionale Nachfrage.

Diagramm 4.6: Potentialbewertung Nachfrage

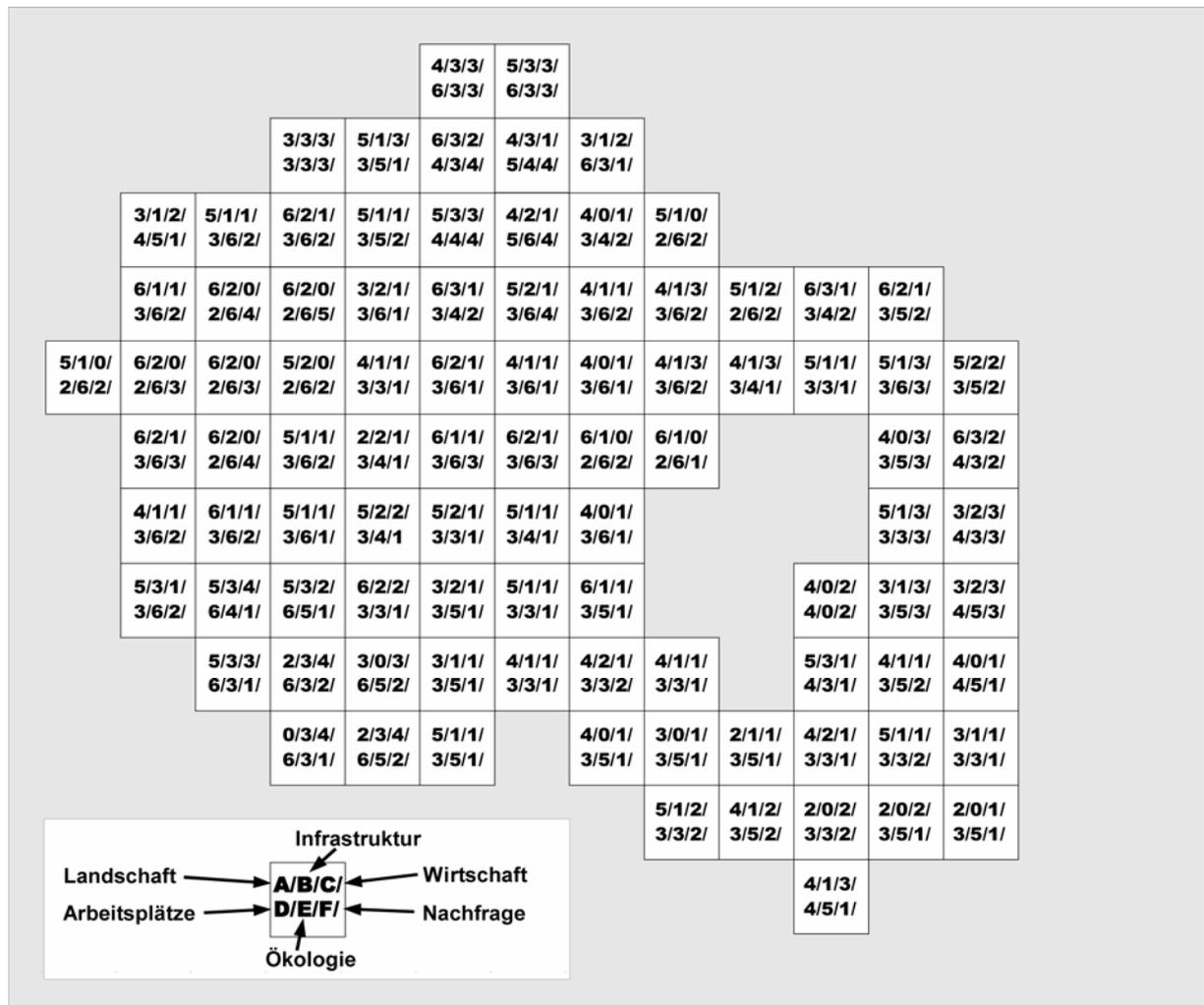


(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

### 3 Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse

Die im Anhang 8 aufgenommenen Bewertungspunkte für die Nutzungspotentiale werden in der Bewertungsmatrix in Abbildung 4.16 zusammengefasst und durch die Diagramme 4.7 und 4.8 ergänzt.

Abbildung 4.16: Nutzungspotentialbewertung Zusammenfassung



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

In der durchschnittlichen Bewertung der Nutzungspotentiale wird das Ökologiepotential mit durchschnittlich 4,66 Wertungspunkten (78 % positive Bewertung) von 6 möglichen am besten eingeschätzt. Nachfolgend ist die Bewertung der Landschaft mit 4,41 Bewertungspunkten (73,5 % positive Bewertung) auch überdurchschnittlich gut. Das Arbeitsplatzpotential steht mit 3,35 Punkten (56 % positive Bewertung) und einer leicht überdurchschnittlichen Bewertung an 3. Stelle. Mit nur 1,91 Punkten (32 % positive Bewertung) folgt das Nachfragepotential an 4. Stelle. Das Wirtschaftspotential mit 1,54 (26 % positive Bewertung) Bewertungspunkten ist schwach an vorletzter Stelle. Am schlechtesten wird das Infrastrukturpotential mit 1,49 Bewertungspunkten (25 % positive Bewertung) eingeschätzt.

Als Gunstgebiete stellten sich der Bergheider See mit dem Besucherbergwerk Abraumförderbrücke F60 und einzelne RF im Westen und Südwesten sowie ein RF im

Osten des UG heraus. Unterdurchschnittliche Bewertung erhalten einzelne RF (Norden von Kostebrau, etwas westlich des räumlichen Zentrums und im Südosten im Bereich der ältesten Kippen innerhalb des UG).

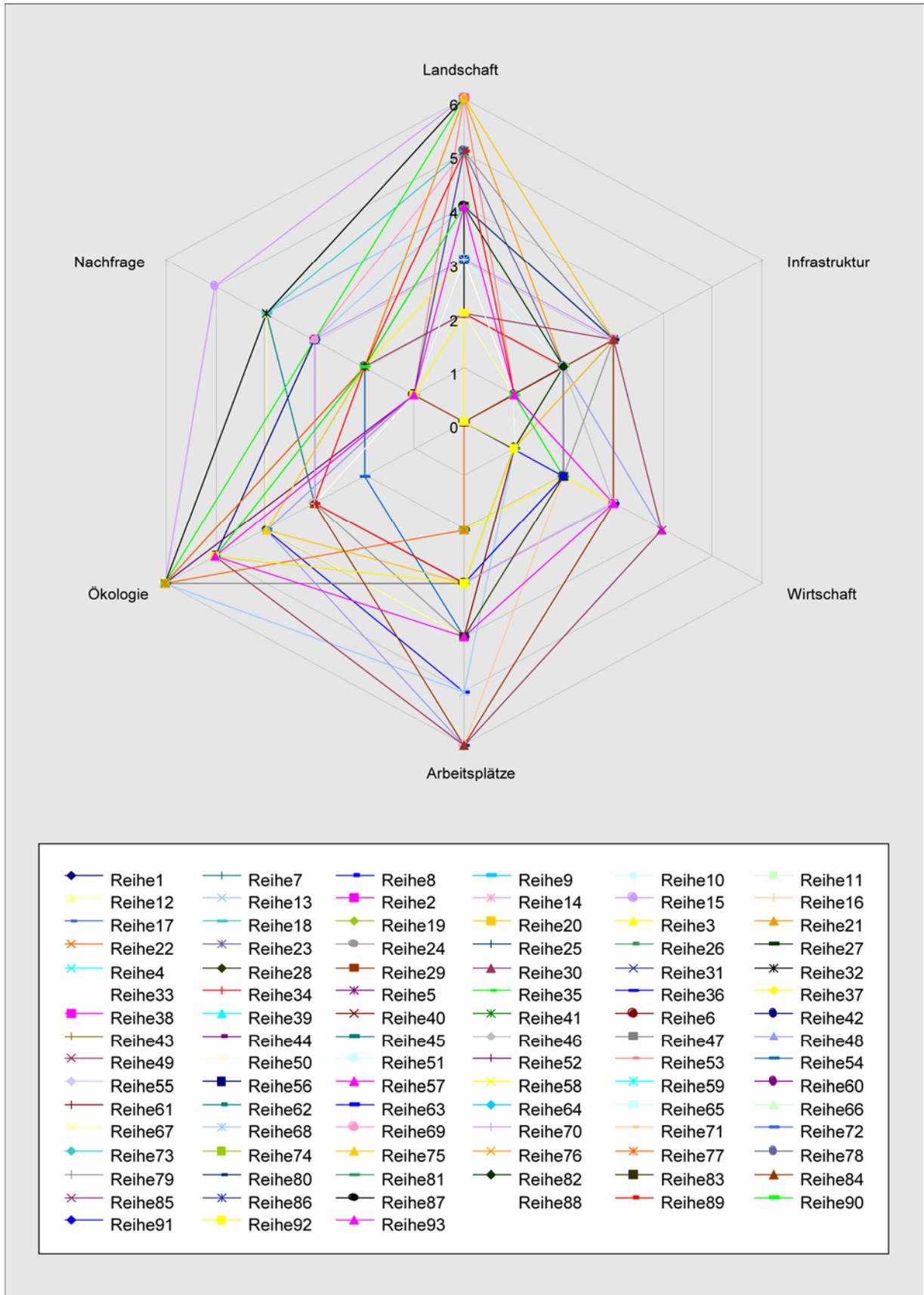
Von insgesamt 36 möglichen positiven Bewertungspunkten, die maximal pro RF gegeben werden könnten, wurden als Minimum 12 Punkte und als Maximum 21 Punkte vergeben. Der Mittelwert von 18 Punkten (die Summe der positiven Nutzungspotentiale von 18 (entspricht 50 % positive Bewertung) wird in 8 RF erreicht. Das bedeutet, dass alle RF mindestens zu  $\frac{1}{3}$  positiv aber maximal zu  $\frac{2}{3}$  positiv bewertet wurden. 69 % der RF wurden mit 18 bis 24 positiven Wertungen versehen. Das heißt, dass mehr als  $\frac{2}{3}$  des UG etwa zur Hälfte mit positiven Wertungen versehen wurde, also durchschnittlich und überdurchschnittlich bewertet wurde.

Im Diagramm 4.7 werden alle Nutzungspotentialbewertungen dargestellt und es ist tendenziell ersichtlich, welche Potentiale in welcher Punkthöhe von wie vielen RF positiv genutzt werden. Im Sechseck bildet die Ecken jeweils die Nutzungspotentiale und die farblichen Linien innerhalb des Sechseckes die Punktbewertung für jedes RF. Je kleiner das jeweilige Sechseck ist, desto geringer wurden positive Bewertungspunkte vergeben. Es ist deutlich sichtbar, dass das Landschafts-, Ökologie- und Arbeitsplatzpotential mit höheren Punktbewertungen und von mehr RF positiv bewertet werden. Beim Arbeitsplatzpotential ist eine deutliche Differenzierung und Streuung der Höhe der Punktbewertung erkennbar. Das Nachfragepotential ist sehr differenziert und hat hohe als auch niedrige Punktbewertungen, was am jeweiligen äußeren als auch inneren Verlauf der farblichen Linien des Sechseckes erkennbar ist. Das Wirtschafts- als auch das Infrastrukturpotential haben Linien im inneren Bereich des Sechseckes und haben insgesamt geringere positive Bewertungen.

In der Tabelle 4.2 sind die durch viele positive Bewertung (5 und 6 Bewertungspunkte) und die durch geringe positive Bewertung (0 und 1 Punkt) gekennzeichnet. Es ist in vielen RF eine Abhängigkeit erkennbar ist, wenn in einem Potential in einem RF keine Gunst vorliegt, so wird dies mit einer Gunst in einem anderen Nutzungspotential häufig aufgehoben. So haben RF mit geringer Infrastruktur meistens ein hohes ökologisches Potential. Ebenso wird ein geringes Wirtschaftspotential häufig mit hohem Landschafts- oder/und Ökologiepotential verbunden.

Die mit 5 und 6 oder 0 und 1 bewerteten RF sind in Abb. 4.17 in der Matrix räumlich dargestellt. Auch dort wird deutlich, dass ein geringes wirtschaftliches Potential häufig durch hohes Landschaft- und/oder Ökologiepotential ausgeglichen wird. Andererseits scheinen hohes Ökologie- oder Landschaftspotential und hohes Infrastruktur- oder Wirtschaftspotential einander auszuschließen.

**Diagramm 4.7: Nutzungspotentialbewertung mit Potentialtendenz**



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

**Tabelle 4.2: Abhängigkeiten der Nutzungspotentiale**

Rasterfelder	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Landschaft	5	6	4	5	6	5	5	4	6	6	6	3	6	5	4	4	5	6	6	5
Infrastruktur	1	3	3	1	2	1	3	2	1	2	2	2	3	2	1	1	1	2	2	2
Wirtschaft	3	2	1	1	1	1	3	1	1	0	0	1	1	1	1	3	2	0	0	0
Arbeitsplätze	3	4	5	3	3	3	4	5	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2
Ökologie	5	3	4	6	6	5	4	6	6	6	6	6	4	6	6	6	6	6	6	6
Nachfrage	1	4	4	2	2	2	4	4	2	4	5	1	2	4	2	2	2	3	3	2

Rasterfelder	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Landschaft	4	6	4	4	4	4	5	5	6	6	5	2	6	6	6	6	4	4	6	5
Infrastruktur	1	2	1	0	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	0	1	1	1
Wirtschaft	1	1	1	1	3	3	1	3	1	0	1	1	1	1	0	0	3	1	1	1
Arbeitsplätze	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3
Ökologie	3	6	6	6	6	4	3	5	6	6	6	3	6	6	6	6	5	6	6	6
Nachfrage	1	1	1	1	2	1	1	3	3	4	2	1	3	3	2	1	3	2	2	1

Rasterfelder	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Landschaft	5	5	5	4	5	3	5	5	5	6	3	5	6	4	3	3	2	3	3	4
Infrastruktur	2	2	1	0	1	2	3	3	3	2	2	1	1	0	1	1	3	0	1	1
Wirtschaft	2	1	1	1	3	3	1	4	2	2	1	1	1	2	3	3	4	3	1	1
Arbeitsplätze	3	3	3	3	3	4	3	6	6	3	3	3	3	4	3	4	6	6	3	3
Ökologie	4	3	4	6	3	3	6	4	5	3	5	3	5	2	5	5	3	5	5	3
Nachfrage	1	1	1	1	3	3	2	1	1	1	1	1	1	2	3	3	2	2	1	1

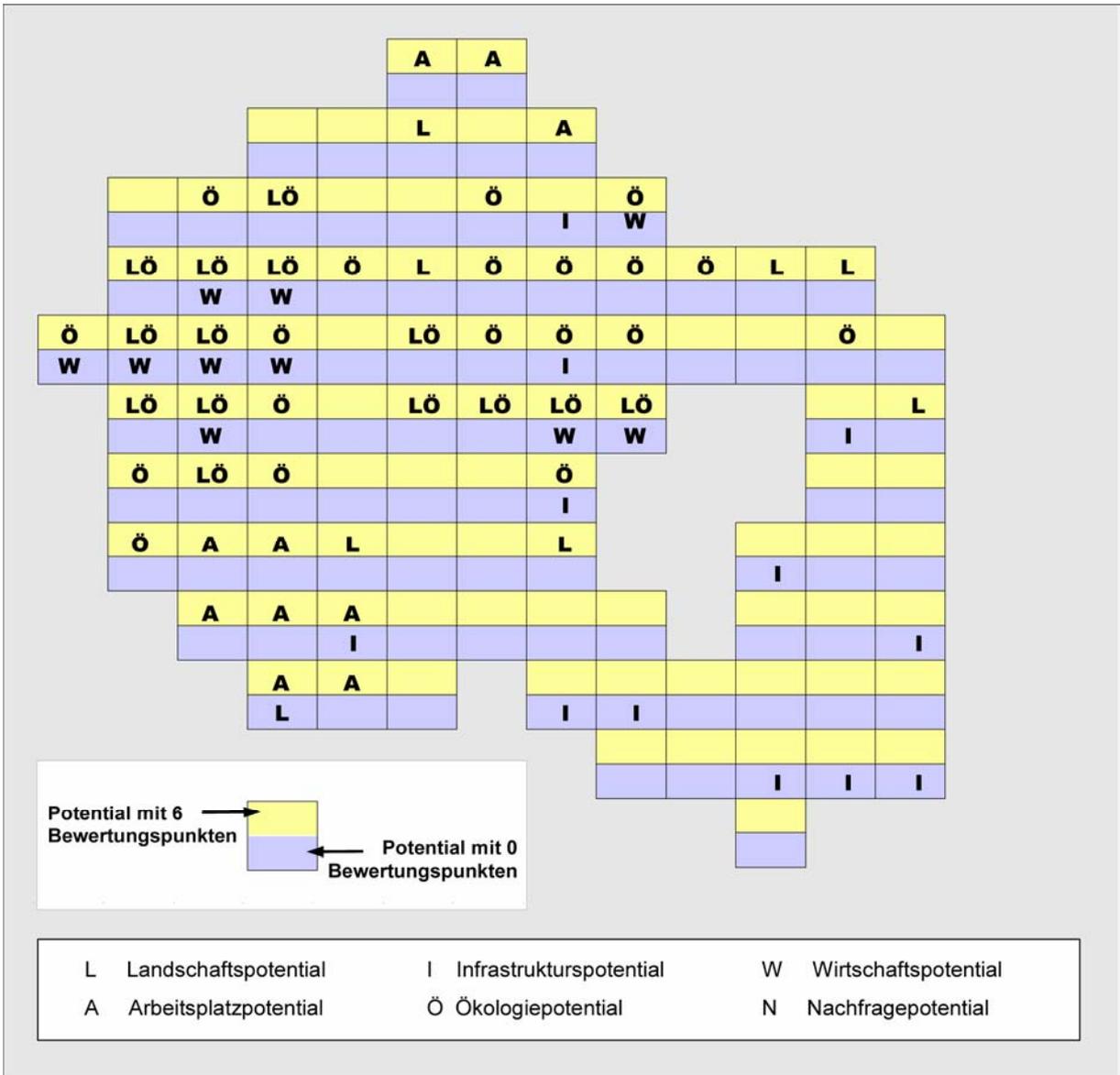
Rasterfelder	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Landschaft	5	4	3	2	4	5	2	4	5	3	3	3	4	5	6	6	5	5	5	4
Infrastruktur	3	1	0	1	2	1	1	3	3	3	1	1	1	1	3	2	1	2	3	3
Wirtschaft	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	2	2	1	0	1	1	0	2	2	3
Arbeitsplätze	4	3	3	3	3	3	3	6	6	3	6	4	3	2	3	3	2	3	4	6
Ökologie	3	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	5	4	6	4	5	6	5	3	3
Nachfrage	1	2	1	1	1	2	2	3	3	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1

Rasterfelder	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
Landschaft	4	4	4	0	2	5	4	3	5	4	2	2	4
Infrastruktur	1	2	0	3	3	1	0	1	1	1	0	0	1
Wirtschaft	1	1	2	3	4	1	1	1	2	2	2	1	3
Arbeitsplätze	3	3	4	6	6	3	3	3	3	3	3	3	4
Ökologie	3	3	5	3	5	5	5	3	3	5	5	5	5
Nachfrage	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1

- 6 sehr gute Nutzungspotentialbewertung
- 5 gute Nutzungspotentialbewertung
- 0 sehr schlechte Nutzungspotentialbewertung
- 1 schlechte Nutzungspotentialbewertung

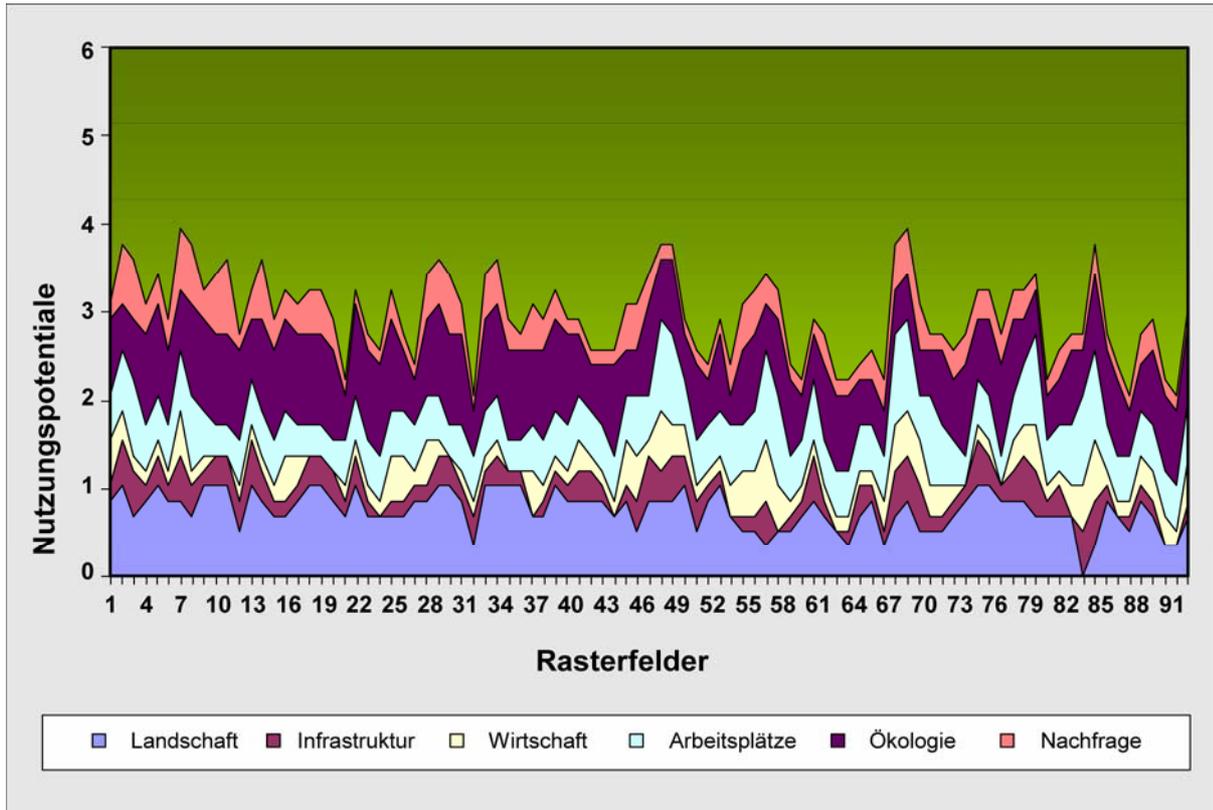
(Eigene Darstellung auf der Basis der Befragung)

Abbildung 4.17: Nutzungspotentialbewertung



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

Diagramm 4.8: Nutzungspotentialbewertung – Rasterfeldgunst

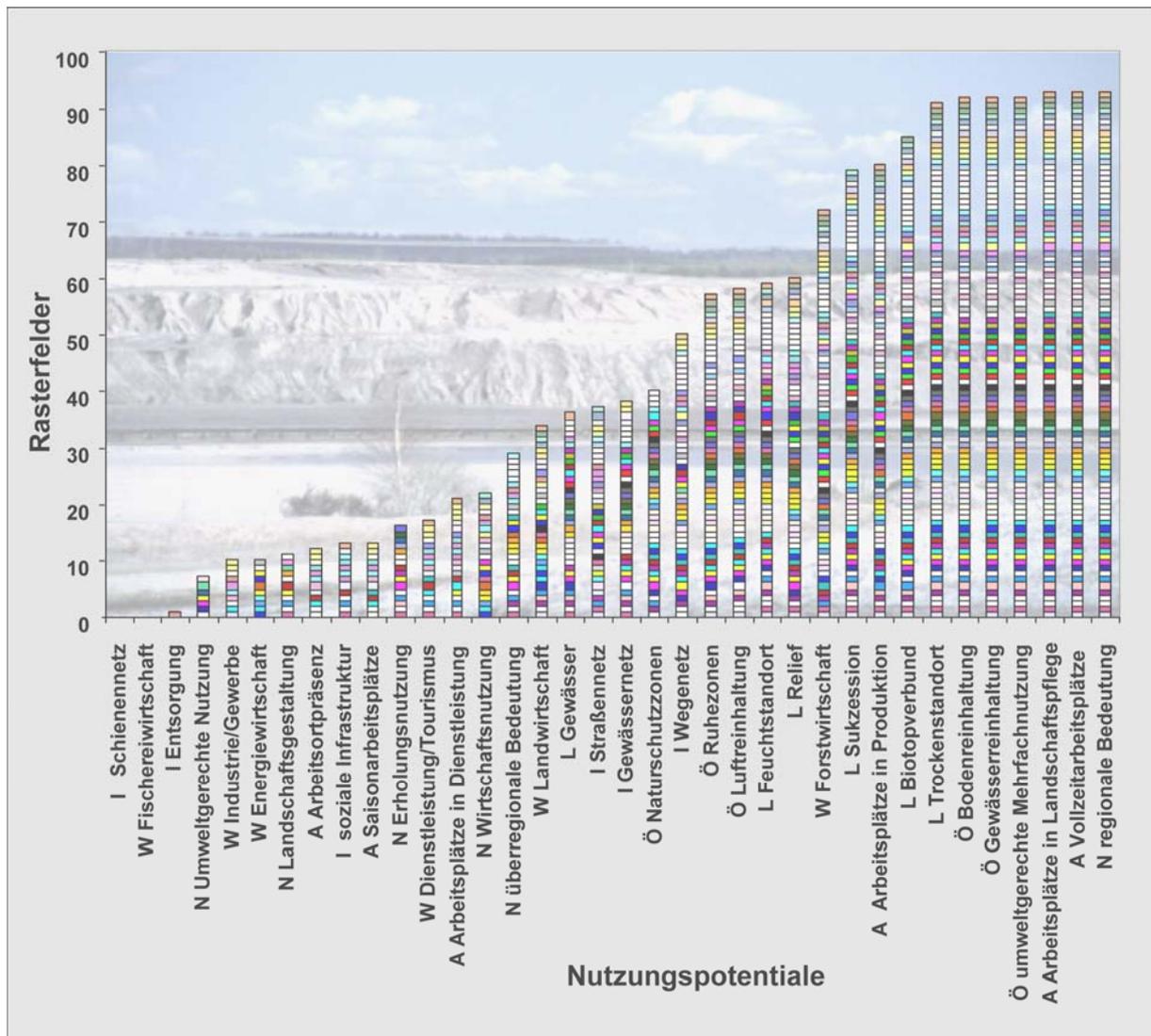


(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

Das Diagramm 4.8 zeigt abermals, dass die Bewertungssumme pro RF zwischen 12 und 21 von insgesamt 36 möglichen schwankt. Die Kurven verlaufen zackenförmig, was bedeutet, dass die Bewertung von RF zu RF differenziert und keine nachbarschaftlichen Ähnlichkeiten der Bewertungssummen zu erkennen sind. Die Bewertungssummen schwanken stark und sind gleichmäßig auf das gesamte UG gestreut. Es heben sich keine Unterschiede zwischen dem inneren und dem Randbereich des UG heraus.

In Diagramm 4.9 sind von links nach rechts sortiert die Nutzungspotentiale von der ungünstigsten bis zur günstigsten Bewertung aufgeführt. Sehr günstig sind die Nutzungspotentiale: regionale Bedeutung, Vollzeitarbeitsplätze, Arbeitsplätze in der Landschaftspflege, gefolgt von Gewässerreinheit, umweltgerechte Mehrfachnutzung, Bodengüte, Trockenstandort, Biotopverbund, Sukzession sowie Arbeitsplätze in der Produktion. Neben der Nachfrage sind ökologische und Arbeitsplatzpotentiale am günstigsten. Ungünstig sind innerhalb der Infrastruktur das Schienennetz sowie Wirtschaftspotentiale wie Fischereiwirtschaft und Industrie/Gewerbe. Dreimal wurden 100 % positive Wertungspunkte auf ein Nutzungspotential vergeben. Die höchste Häufigkeit für positive Bewertung liegt bei 100 % mit 93 Punkten pro Nutzungspotential. Dieses sehr gute Ergebnis liegt bei der Bewertung der Potentiale Arbeitsplätze in der Landschaftspflege, Vollzeitarbeitsplätze sowie regionale Bedeutung vor. Demgegenüber gibt es auch zwei Potentiale, die gar keine positiven Bewertungspunkte erhalten haben. Das trifft für das Schienennetz und die Fischereiwirtschaft zu. Im sonstigen UG werden von 1 bis 92 Bewertungspunkte pro Nutzungspotential vergeben, wobei die Verteilung gleichmäßig erfolgt.

Diagramm 4.9: Nutzungspotenzialbewertung – Gunstpotehtiale



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

Es ist davon auszugehen, dass ein Gebiet entsteht, das ein sehr gutes biologisches Potential in sich birgt und sich in einer gesunden, artenreichen, lausitztypischen Fauna und Flora zeigen wird. Es besteht die berechtigte Chance, ein gesundes Ökosystem entstehen zu lassen, das wenig durch umweltzerstörende Faktoren wie Lärm, Luft- und Bodenverschmutzung, Gewässerverunreinigung belastet ist und statt dessen für eine Regeneration von Bios ebenso zur Luftsäuberung, klimastabilisierend, ausgleichend, Ruhe spendend etc. positiv wirkt. Die Meinung der Autorin ist, dass die Nutzungsmöglichkeiten des biotischen und ökologischen günstigen Potentials für den Menschen viel zu gering genutzt werden. Im UG wurden 3 große Vorrangflächen für den Naturschutz ausgewiesen (auf 40 RF).

Demgegenüber sind in 14 RF Erholungsgebiete ausgewiesen. Bei der Erholungsnutzung ist es wichtig, auf umweltschonende Erholungsarten zu setzen und damit die positive Potentialbewertung des Bios und der Ökologie zu nutzen. Das ist bei der Motocrossstrecke sicher nur bedingt machbar und bei Großveranstaltungen an der Abraumförderbrücke F60 bzw. am Bergheider See nur mit hoher Aufmerksamkeit und

Disziplin möglich. Aus der Befragung geht hervor, dass die vielfältigen biotischen und reliefbedingten Schönheiten und Besonderheiten den Erholungssuchenden zugänglich gemacht werden. Das UG sollte mit einem Wanderwegenetz, das für Fußgänger, Radfahrer, Kutschfahrten etc. intensiv erschlossen werden. Ergänzend sollte ein Wasserwanderungswegenetz erschlossen werden, ohne dabei das empfindliche Gleichgewicht der Fauna und Flora zu stören. Die Erholungssuchenden sollten Energie, Inspiration und Ruhe in der Natur aufnehmen können. Umweltschutz ist erlernbar. Dazu muss aber auch die Begegnung und Berührung der Natur durch die Menschen in freigehaltenen Räumen ermöglicht werden.

Das Oberflächenpotential wird mittelmäßig bewertet. Die einst vielgestaltige Landschaft weist bergbautypische Oberflächenformen auf. Während Außenkippen an Geländestufen erkennbar sind und Randschläuche und Restlochketten das Relief beleben, gibt es Flächenareale, vor allem die planierten Brückenkippen, die monoton flachwellig sind. In diesen Bereichen werden einige künftige Erhebungen und Geländebewegungen modelliert. Im NSG Grünhaus wurde eine große Geländestufe erhalten, die einen hervorragenden Kontrast zu den Restlöchern 130/131 bildet. Gerade an dieser Stelle sollte auch ein zugänglicher Aussichtspunkt in die Landschaft errichtet werden. Kostebrau ist etwas erhöht über dem UG gelegen. In westlicher Richtung ist eine weite Sicht in die an die BFL anschließende flache Landschaft mit kleinen Einzelerhebungen und Stillgewässern gegeben. Die Westseite der Siedlung, die Böschungen mit starken Neigungen aufweist, sollte besser als Aussichtspunkt und Rastplatz für Erholungssuchende dienen. Es wird eine Landschaft mit Gewässern, Grünflächen, mit Wechsel von Offenland und Waldgebieten entstehen. Die IBA spricht vom Wechsel von „Wüste“ und „Oase“ – „die „Wüste“ selbst soll sich zu einer steppenartigen Offenlandschaft entwickeln. Klare Raumkanten markieren den Übergang zum Umland. ... In der „Oase Kostebrau“ wird als Gegenbewegung zum Prozess des Tagebaus neues, fruchtbares Land aufgeschüttet: Terrassen wachsen von der „Oase“ in die Landschaft, bieten Raum für Obsthaine und Weinberge, für private und öffentliche Gärten, für Ruheorte und Aktivitäten... Am Ostrand der Oase bleiben die wilden, schroffen Strukturen der Böschungen erhalten“ (IBA, Das Magazin der Internationalen Bauausstellung Fürst-Pückler-Land Heft 4 2001, S. 6).

Die Altkippenbereiche von Klettwitz ermöglichen einen Weitblick bis zum Lausitzring, Senftenberger See und Lausitzer Bergland. Markante Punkte wie der Wasserturm von Lauchhammer, die Förderbrücke F60 sind weithin über das UG als Zeichen zu erkennen. Dort sollte unbedingt auf diesen Blick hingewiesen und gelenkt werden. Die Altkippenbereiche im Osten laden zu einer Wanderung ein. Wechselnde Höhen, bieten gute Aussichten bzw. Einblicke in und über die BFL sowie deren Randgebiete. Doch einen guten Kontrast zu neigungsintensiven Kippenwanderwegen bilden Wege durch Hügellandschaft der Kostebrauer Heide oder durch den gestalteten Grenzschlauch bis hin zu flachwelligen Bereichen. Das Gelände kann von Erholungssuchenden als interessant empfunden werden, wenn man die Wege nur leitend und abwechslungsreich anlegt und die Augen gezielt lenkt. Zudem sollte die Oberfläche durch eine interessante Gestaltung der Vegetation ergänzt werden. Durch eine farbliche Gestaltung von Grünland- als auch Waldflächen etc. kann die Besonderheit der Landschaft betont werden. Ergänzend kann durch weiträumige Anpflanzungen Monotonie genommen werden. Neben einer kreativen Farbgestaltung sollte die Höhe der Vegetation ebenso wie die Dichte und deren jahreszeitliche Veränderung bewusst bei der Gestaltung eingesetzt werden. Die Autorin denkt, dass durch eine entsprechende pflanzliche Gestaltung des UG, deren ästhetischer Wert aufgewertet werden kann.

An dieser Stelle sei noch einmal das sehr schlecht bewertete Infrastrukturpotential erwähnt. Während das Gebiet straßenmäßig gut und durchaus auch ausreichend erschlossen ist, sollten Wege für Anwohner und Touristen zugänglicher gemacht werden. Von der IBA-Fürst-Pückler-Land-GmbH wird ohnehin ein lausitzweites Reit-, Kutschen-, Rad- und Wanderwegenetz angedacht, das das UG berührt und mit Lebensadern durchzieht. An Erholungsgebiete und touristische Nutzung ist eine soziale Infrastruktur gebunden, deren Ausstattung im UG lt. bisheriger Planung dürftig ist. Das soll nicht heißen, dass an jeder Wegbiegung ein „Imbisswagen“ und ein Souvenirshop sein werden, doch an Ausgangspunkten von Wanderwegen sollten Parkplätze, Bushaltestellen und zentrale Versorgungseinrichtungen mit sanitären Anlagen, Infostände etc. entstehen. Die Autorin findet es nicht gut, dass das im Tagebaubetrieb und in der Rekultivierungsphase weit verbreitete und genutzte Schienennetz nach derzeit gültigem Planungsstand gänzlich und ersatzlos rückgebaut wird. Es ist eine Kostenfrage, ein Schienennetz zu unterhalten, aber es gibt ganz sicher Reserven, umweltschonender Möglichkeiten zur Leitung von Touristenströmen und Anwohnern zu finden, so dass man weitere Strecken nicht mit dem Auto zurücklegt. Vielleicht könnte sogar, um einen besseren Einblick in die BFL zu gewähren, eine Seilbahn, Hochbahn, Draisine etc. errichtet werden. L.Ö.W.E. (2000) entwickelte in Zusammenarbeit mit der IBA ein Gestaltungskonzept, das neben der Erschließung des UG mit Straßen und Wegen ein Draisinennetz vorsieht. Das Draisinennetz sollte zum Teil vom Bergbau genutzte Gleisanlagen weiter nutzen und einen Erlebnisweg durch das UG vorgeben, der wichtige Stationen der industriellen Entwicklung in der Region in einer Art „Zeitreise“ verbindet und als touristisches Projekt die Potentiale der Region bündelt. So würden die Förderbrücke F60 mit dem Bergheider See und die Windräder an der Ostkippe des UG über ein Schienennetz verbunden werden, ebenso wie ein fantastischer Aussichtspunkt von Kostebrau, die so genannten „grüne Mitte Lauchhammer“, die Biotürme und das Kunstgussmuseum. Die geplante Streckenführung würde Besuchern lt. IBA 2001 einen optimalen Einblick in die Vielfalt der neuen Landschaft im UG geben, im Wechsel von „Wüste“ und „Oase“, Offenland und Wald, Industrie und Natur. Die Autorin bezweifelt allerdings, dass das relativ kraftaufwendige Verkehrsmittel Draisine für dieses lange Wegenetz das günstigste ist. Aus nostalgischer und ökologischer Sicht ist das ein sehr interessantes Verkehrsmittel, jedoch nur auf eine begrenzte Kilometerzahl begrenzt, da dem durchschnittlich-sportlichen Touristen bei langwieriger Draisinenfahrt die Kraft und Ausdauer fehlen. Ein ökologisch akzeptables Verkehrsmittel wäre eine Möglichkeit tiefere Einblicke in die Natur zu ermöglichen, ohne sie dabei direkt zu berühren, Lärm zu verursachen oder Schadstoffe zu erzeugen. Zur Leitung der Touristen in Erholungsbereiche wäre lt. Meinung der Autorin die Errichtung einer Hochbahn günstig. Dies hätte den Vorteil, dass die Tier- und Pflanzenwelt nicht durch künstliche Barrieren gestört werden (Wanderwege von Tieren, Ausbreitung von Pflanzendecken). Man kann weitere Strecken in kürzerer Zeit und bequemer als beim Wandern zurücklegen, wenn man z. B. bei ungünstiger Witterung oder bei wenig Zeit während eines Tagesausflugs unterwegs ist. Außerdem ist diese Variante auch für Familien mit Kleinkindern, älteren oder kranken Menschen geeignet.

„Das Bild eines Rezipienten vom Raum wird durch die Wegführung wesentlich geprägt. Schon den Schöpfern der Barock-, vor allem aber der Landschaftsgärten war bewusst, wie sie auf diese Weise die Wahrnehmung der Besucher eines Parks lenken und in ihren Gärten Botschaften verschlüsseln konnten“ (Kröniger 2002, S. 32). Die Wege führen als roter Faden durch eine neue Kulturlandschaft und geben Einblicke in die Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Die Wegführung lenken die Blicke der Besucher auf Kontraste von Weite und Enge, von Wüste und Oase. Gleiche

landschaftliche Elemente werden aus unterschiedlichen Blickwinkeln entsprechend wahrgenommen. Der Besucher wird auf verschiedene Ebenen, z. B. auf Bermen geführt und sieht eine scheinbar andere Landschaft vor sich. Es würde sich anbieten Reitwege anzulegen, die an die landschaftlichen Gegebenheiten angepasst sind. Sie sollten jedoch eine Mindestlänge von 13 bis 16 km und eine Wegbreite von 2,5 m haben. Felder und Wälder sollten durch Säume von Reit- und auch Rad- oder Wanderwegen abgegrenzt werden. Vielgestaltige Ökosysteme bieten zahlreiche Motive der Naturbeobachtung, eventuell sollte dies durch einen Naturlehrpfad ergänzt werden. Dabei ist zu beachten, dass die Wanderer durch Wege geleitet werden und die Möglichkeit haben, die Natur von Aussichtspunkten ungestört zu beobachten. Sensible Bereiche der Natur sollten abgeschirmt werden, sei es durch Unattraktivmachen des Geländes mittels Hecken mit Stacheln und Dornen oder durch vernässte Gräben. Die Besucher sollten die Chance haben, wenn sie mit dem Auto zum UG anreisen, dieses an ungestörter Stelle ordnungsgemäß zu parken. Von dort aus sollten gute Wandermöglichkeiten bestehen bzw. attraktive Fortbewegungsmittel zur Weiterfahrt einladen. An solchen Knotenpunkten ist soziale Infrastruktur wichtig.

An den Seen bzw. Weihern werden Abschnitte der Flachwasserbereiche für Angler freigegeben. Zu beachten ist hierbei, dass günstige Wegführungen zu den Angelstellen führen. Nicht zu vergessen seien Parkmöglichkeiten und Anbindungen an öffentliche Verkehrsmittel in entsprechendem Abstand. Uferbereiche müssen unbedingt vor dem Befahren geschützt werden.

Die Wirtschaft wird als schlecht bewertet. Industrie und Gewerbe gibt es nur in Ortsanbindung an das Umland des UG, für landwirtschaftliche Produktion ist der Bedarf ohnehin in Brandenburg gering. Forstwirtschaftliche Nutzung der Waldflächen ist außerhalb von Naturschutzgebieten möglich, jedoch soll Erholung und Umweltschutz gewahrt bleiben. Wirtschaftliche Anbindung an das Umland ist unabdingbar notwendig.

Im UG bietet sich die Möglichkeit zum sanften Tourismus sowie alternativer Energieerzeugung. Sehr positiv wird die Windparkanlage auf den Altkippen im Nordosten von Kostebrau gewertet. In Offenlandflächen des ehemaligen Tagebaus Kleinleipisch sollten ebenfalls Windkraftträder aufgestellt werden. Dafür wurde der Windpark Klettwitz durch 13 Windräder nordwärts anschließend ergänzt.

Doch sollte nicht die Landwirtschaft auch Pflanzen zur Energiegewinnung anbauen? Oder besteht die Möglichkeit die ohnehin abgelegenen Bereiche der Förderbrückenkippe und südexponierten Böschungen z. T. für Solarenergiegewinnung zu nutzen? Die Autorin schlägt vor, dass dies praktiziert werden sollte und sei es nur ein Versuch zu Forschungszwecken, um überhaupt einmal Erfahrungen in diesem Bereich zu sammeln.

Landwirtschaft könnte neben Energiepflanzen auch verstärkt auf den Anbau von Kräutern, natürlichen Färbemitteln etc. bauen. Um landwirtschaftliche Flächen ästhetisch interessant zu machen, sollten durchaus Farbfelder angelegt werden. Gerade im Bereich der Windräder bzw. in großen Offenlandbereichen, wie z. B. im ehemaligen Tagebau Kleinleipisch im Norden des UG, sollten durch die Anpflanzung unterschiedlicher Pflanzenarten mit Blatt-, Blüten- und Fruchtfarben interessante, weit sichtbare Farbspiele entstehen. Zukunftsträchtig für die Landwirtschaft ist eine halb-offene Weidewirtschaft, wie sie z. B. um Kostebrau vorgeschlagen wird. Damit ver-

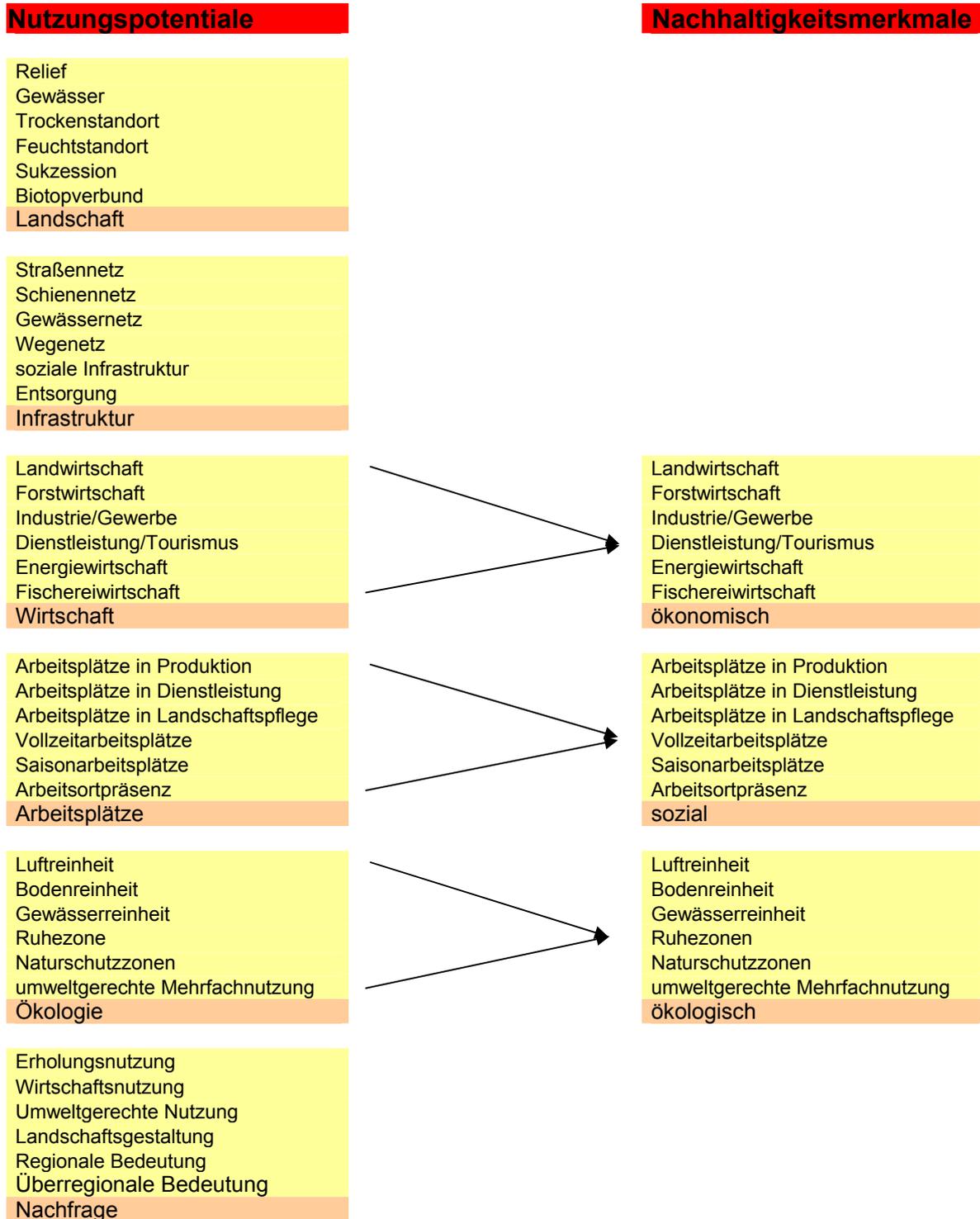
bunden sollten Hutungswälder ausgedehnt werden und mehr einheimische Tiere rückgezüchtet werden.

Eine schlechte Nachfragebewertung bringt zum Ausdruck, dass die geplante BFL nicht gut mit den Bedürfnissen der Bevölkerung abgestimmt ist und Reserven bei der Gestaltung der BFL offen sind. Aus der Bergbauregion wird eine Folgelandschaft entstehen, die sich in der Oberflächengestaltung, im Wasserhaushalt und der Nutzung von der einstigen Landschaft wesentlich unterscheidet. Diese neue Landschaft kann sehr interessant und abwechslungsreich entstehen, ein stabiles neues Ökosystem bilden und für Mensch, Tier und Pflanze nutzbar sein. Diese Landschaft kann den eigenen technogenen Charakter als etwas besonders reizvolles zum Vorteil ausbauen und sowohl ökonomisch als auch ökologisch hochwertig ausreifen. Die Bedingungen zum Entstehen lausitztypischer, intakter und resistenter Biozöosen bzw. Ökosysteme sind gut. Das gute biotische und ökologische Potential, das Voraussetzung für gesunde, stabile Pflanzen- und Tiergemeinschaften, Luft-, Boden-, Wasserqualität ist, in einer Landschaft mit neuem Relief und Wasserhaushalt können als Lebensraum und Erholungsgebiet für den Menschen genutzt werden. Die derzeitige geplante Infrastruktur muss verbessert werden, um die ökonomische Nutzung des UG besser ermöglichen zu können. Im Zeichen der Zeit und nach Bedarf von Bevölkerung sollte das UG nicht auf traditionelle wirtschaftliche Erschließung bauen, sondern als Haupterwerb den sanften Tourismus, alternative Energieerzeugung und ökologische Landwirtschaft fördern. Mit diesen Branchen kann sich die Region wirtschaftlich erhalten und auch Mittel für Naturschutzzwecke etc. erwirtschaften sowie Arbeitsplätze für Anwohner bieten. Durch die Arbeitsplatzbereitstellung bleibt die Region attraktiver Siedlungsbereich. Die Randgemeinden des UG haben die Chance, dem Bevölkerungsverlust durch den Wegzug vor allem der Jugendlichen der Region entgegenzuwirken.

## 4 Nachhaltigkeit der Bergbausanierung

Für eine nachhaltige Entwicklung ist eine ausgeglichene Beziehung von Ökonomie, Sozialem und Ökologie (lt. Kapitel III 1.6) notwendig.

Tabelle 4.3: Nachhaltigkeitsmerkmale

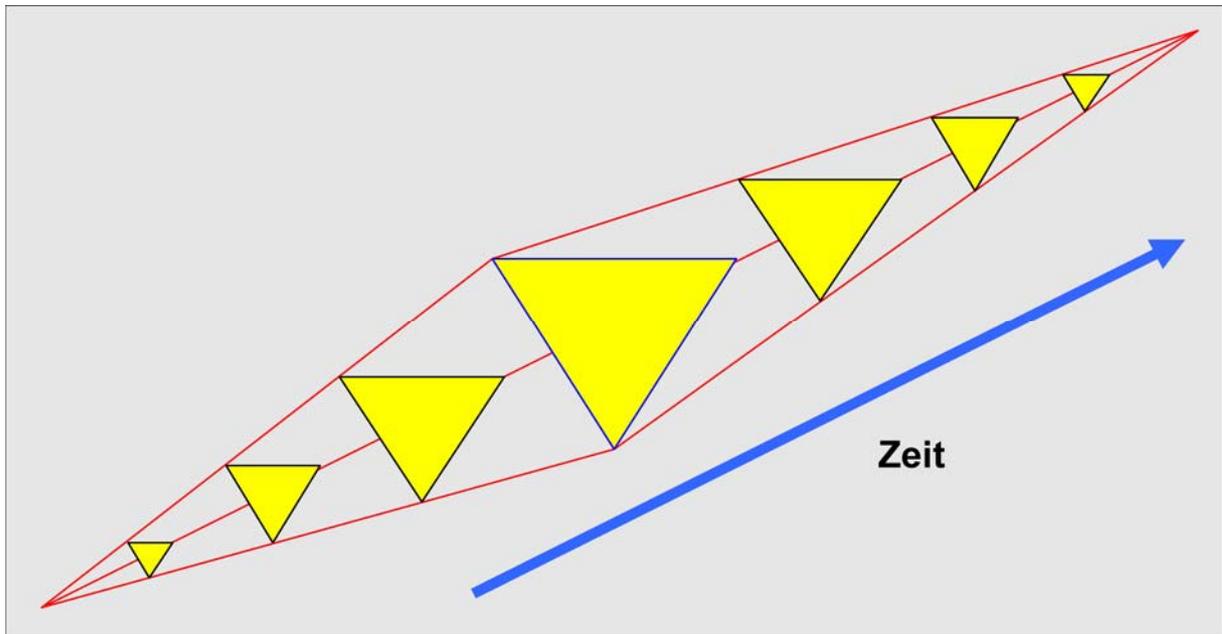


(Eigene Darstellung)

Diese drei Merkmale werden in der folgenden Untersuchung schematisch mit Hilfe eines Nachhaltigkeitsdreiecks dargestellt. Im Dreieck wird das Verhältnis von Ökonomie, Sozialem und Ökologie im UG dargestellt. In der zeitlichen Entwicklung unter-

liegt ein UG einem Wechsel an niedriger und hoher Bedeutung, an quantitativ insgesamt niedriger Ausprägung von Ökonomie, Sozialem und Ökologie und hoher Ausprägung der Merkmale. Dies wird in Abbildung 4.18 verdeutlicht.

**Abbildung 4.18: Strukturdreieck im Zusammenhang mit der Zeit**



(Eigene Darstellung)

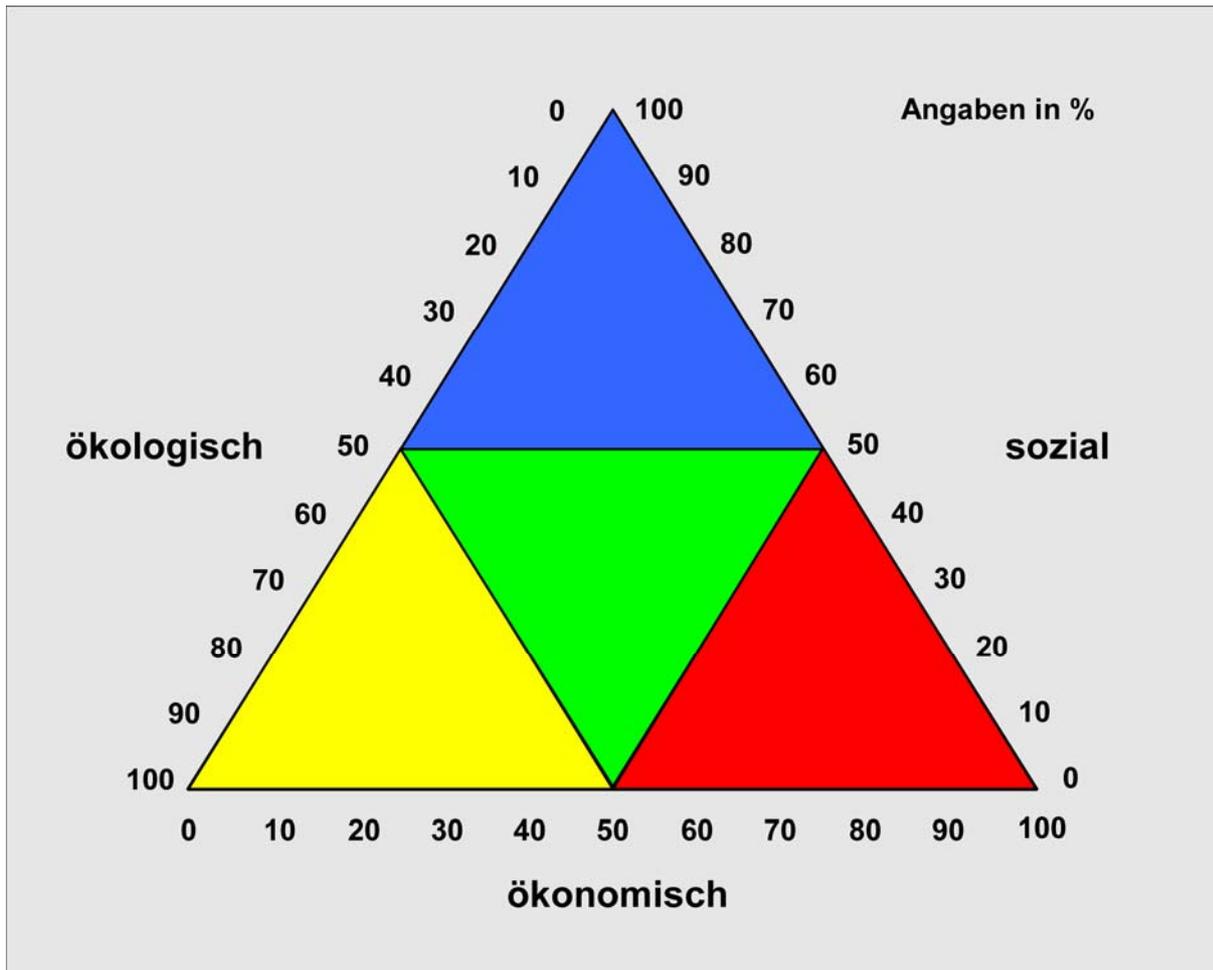
Zur Durchführung der folgenden Betrachtung werden für jedes RF Nutzungspotentialbewertungen aus Anhang 8 Bewertungspunkte entnommen. Für die ökonomische Bewertung werden die Merkmalskriterien des Wirtschaftspotentials (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Industrie/Gewerbe, Dienstleistung/Tourismus, Energiewirtschaft, Fischereiwirtschaft) übernommen, da davon auszugehen ist, dass ökonomische Aktivitäten im UG von diesen 6 Wirtschaftsrichtungen ausgehen werden. Die schwierigste Entscheidung für die Autorin war die Wahl der Indikatoren für die soziale Entwicklung. Entscheidend ist für das UG, neue Arbeitsplätze zu schaffen. Erst dann können weitere soziale Beziehungen auch in Bereichen von Kunst, Kultur, Sport etc. geknüpft werden. Erste Bildungs- und Kulturangebote werden zunächst im Bereich Dienstleistung und Tourismus untergeordnet. Für die soziale Bewertung werden die Indikatoren des Arbeitsplatzpotentials ausgewählt (Arbeitsplätze in Produktion, in Dienstleistung, in Landschaftspflege, Vollzeitarbeitsplätze, Saisonarbeitskräfte, Arbeitsplatzpräsenz). Als Merkmalskriterien der Ökologie werden die Bewertungsergebnisse des ökologischen Nutzungspotentials (Luftreinheit, Bodenreinheit, Gewässerreinheit, Ruhezeiten, Naturschutzzeiten, umweltgerechte Mehrfachnutzung) verwendet. Ebenso ist die Betrachtung der Qualität der Elemente Luft, Boden (Erde), Gewässer wichtig. Auch das Merkmal Ruhe, das sowohl zur ungestörten Entwicklung der Tierwelt als auch zur naturnahen Erholung wesentlich und als Zeichen einer störungsarmen Entwicklung der Fauna und Flora zu sehen ist, findet Beachtung. Als besonderen Indikator wird die umweltgerechte Mehrfachnutzung angesehen. So wird z. B. betrachtet, ob eine Nebeneinander von Tourismus und gleichermaßen Landwirtschaft als auch Energiewirtschaft unter ökologischen Gesichtspunkten möglich ist.

Insgesamt kann ein RF mit 0 bis maximal 18 Wertungspunkten für positive Einstufung bedacht werden. Entsprechend der Nutzungspotentialbewertung werden die prozentualen Anteile für ökonomische, soziale und ökologische Nutzung der RF im UG errechnet. Der Anteil ökonomischer Nutzung in Prozent ergibt sich als Quotient

aus der Anzahl der durch positive ökonomische Wertung gezählten Bewertungspunkte und der Gesamtpunktzahl der positiven Wertung für Ökonomie, Soziales und Ökologie multipliziert mit 100. Diese Berechnung bezieht sich jeweils auf ein RF. Für den ökologischen und sozialen Nutzen wird die Berechnung analog durchgeführt.

Die Daten zur Ermittlung des Strukturdreiecks wurden im Anhang 11 zusammengefasst. Die ermittelten prozentualen Anteile werden im Nachhaltigkeitsdreieck dargestellt.

**Abbildung 4.19: Nachhaltigkeitsdreieck allgemein**



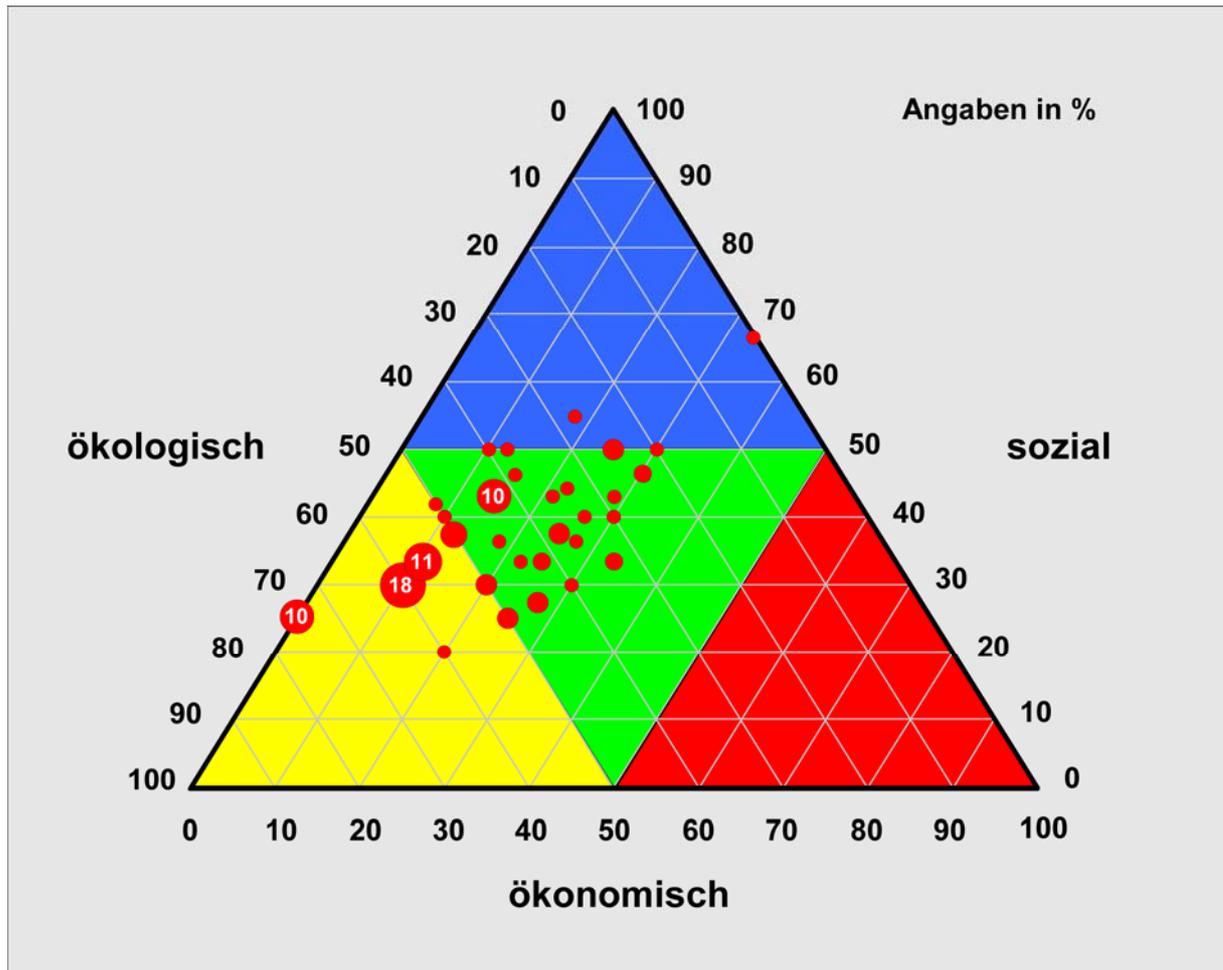
(Eigene Darstellung)

Dies ist eine besondere Form des Diagramms, bei dem die Seiten eines gleichseitigen Dreiecks als Diagrammachsen dienen, auf denen jeweils die prozentualen Anteile von ökonomischer, sozialer und ökologischer Bewertung von 0 bis 100 % gemessen werden. Ausgerichtet an den drei Elementen Ökonomie, Soziales und Ökologie, die insgesamt 100 % ergeben, gibt es für jedes RF einen eindeutig festgelegten Diagrammpunkt.

Das Strukturdreieck teilt sich in 4 gleichgroße Bereiche, die in der Abb. 4.19 mit den Farben: Rot, Blau, Gelb und Grün hinterlegt sind. Das mit der grünen Mischfarbe gekennzeichnete Dreieck umspannt die RF, die jeweils alle Merkmalsanteile der 3 Bereiche Ökonomie, Soziales, Ökologie unter 50 % aufweisen. Alle RF innerhalb des grünen Dreiecks haben ein ausgewogenes Verhältnis der 3 Elementanteile derart, dass keins allein einen größeren Anteil als die beiden übrigen hat. Je zentrierter die RF im Diagramm in der Mitte liegen, desto ausgeglichener ist das ökonomisch-sozial-

ökologische Verhältnis im RF des UG. Liegen Punkte außerhalb des grünen Feldes, so hat ein Element > 50 % Anteil, ist also absolut dominierend in dem Sinne, dass ein Merkmal stärker als alle anderen zusammen das RF prägt. Im roten gekennzeichneten Dreieck ist das RF ökonomisch geprägt, im blauen Dreieck sozial und im gelben ökologisch ausgerichtet. Je weiter die Wertungspunkte im Diagramm in die Strukturdreiecksecken tendieren, desto spezialisierter und somit einseitiger auf ein Element ausgerichtet ist das RF im UG. Es ist dann auch störanfälliger auf innere wie äußere Einflüsse.

Abbildung 4.20: Nachhaltigkeitsdreieck für das Untersuchungsgebiet



(Eigene Darstellung)

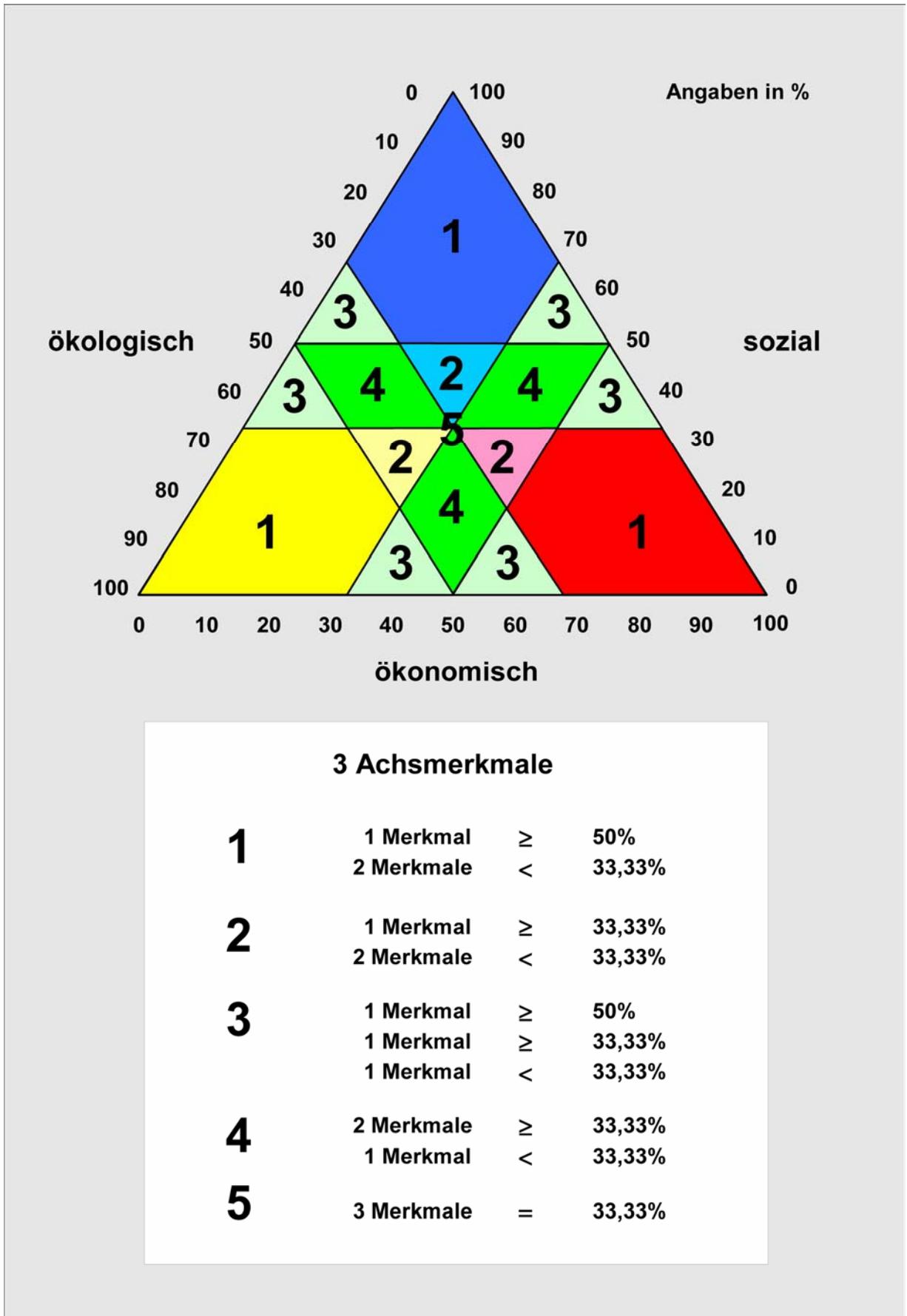
In der Abb. 4.20 ist das ökonomisch-sozial-ökologische Verhältnis aller 93 RF des UG festgehalten. Die Zahlenwerte sind im Anhang 11 nachlesbar. Kein RF liegt im ökonomisch dominierenden Bereich. Der Anteil von 33 % an Ökonomie wird nicht überschritten. Der sozial bestimmte Bereich im Diagramm wird nur schwach mit Wertungspunkten belegt, das Maximum liegt bei 55 %. Einige RF zeigen eine ökologische Dominanz bis maximal 75 % auf. Eine Häufung der Punkte ist im linken oberen Bereich des grünen Dreiecks (Ökonomie: 0 bis 33⅓ %; Soziales: 25 bis 50 %; Ökologie: 20 bis 50 %) zu erkennen. In 8 RF dominiert das soziale Element (blau gekennzeichnete Bereich) in 53 RF das ökologische Element (gelber Bereich) und in keinem das ökonomische Element (roter Bereich) mit genau 50 %igem oder höherem Anteil. 32 RF sind im grün gekennzeichneten Mischbereich, d. h. sie werden von keinem Merkmal mehr oder gleich als 50 % geprägt.

Es tritt im UG nicht der Fall ein, dass ein RF nur an zwei der drei Bewertungskriterien Anteile zu je einer Hälfte hat und ein dritter null ist. Darum wird der Randbereich mit genau 50 %igem Anteil nicht zum Mischbereich (mit gelb gekennzeichnet) gezählt. In 7 RF fällt genau die Hälfte aller positiven Wertungen auf soziale Komponenten und in 8 RF wird genau die Hälfte der Wertungspunkte für Ökologie vergeben. Im Nachhaltigkeitsdreieck ist das Verhältnis von Ökonomie, Sozialem und Ökologie in den einzelnen RF dargestellt. Die Anzahl der RF, die die dargestellten Verhältnisse haben wird anhand der Größe der Kreise dargestellt. Im ökologischen Bereich gibt es markante Häufungspunkte, so wird in 18 RF die Ökonomie mit 10 %, das Soziale mit 30 % und die Ökonomie mit 60 % bewertet. Weitere Häufungspunkte liegen bei (0 %, 25 %, 75 %) mit 10-maliger Häufung und (11,11 %, 33,33 %, 55,56 %) mit 11-maliger Häufung (Ökonomie, Soziales, Ökologie). Im Mischbereich liegt eine 10-malige Häufung des gleichen Verhältnisses bei (14,29 %, 42,86 %, 42,86 %) vor. Häufungen von gleicher Nachhaltigkeitsbewertung der RF sind in Anhang 13 hinterlegt. Das UG ist insgesamt ökologisch geprägt, mit einigen sozialen Hervorhebungen untermischt und hat nur mittelmäßiges bis schwaches ökonomisches Potential.

Zur Verfeinerung der Bewertung betrachtet die Autorin die Übergangsbereiche detaillierter. Dabei werden vor allem die Bereiche mit prozentualen Anteil von 33,33 % bis 50 % differenzierter betrachtet. Das arithmetische Mittel dreier Größen ist  $100/3$  also 33,33. Bei einem prozentualen Anteil von  $33\frac{1}{3}$  % ist das RF (Areal) jeweils von ein oder zwei der drei achsbildenden Merkmalsausprägungen überdurchschnittlich bewertet. Bei  $>33,33$  %igem Anteil einer Merkmalskomponente ist diese im Vergleich zu den übrigen Komponenten überdurchschnittlich ausgeprägt und wenn  $>50$  %, dann ist sie sogar absolut dominierend. Daraus ergibt sich eine 5-Teilung des Strukturdreiecks.

- Der Bereich 1 kennzeichnet den Bereich, in dem 1 Merkmal mit größer/gleich 50 % bewertet wird und die zwei anderen Merkmale jeweils weniger als 33,33 % (unterdurchschnittlich) einnehmen, d. h. ein Merkmal absolut dominiert. Diese Bewertung wurde in insgesamt 43 Feldern vorgenommen, davon sind 7 RF sozial und 36 ökologisch absolut dominierend. Kein RF ist ökonomisch ausgerichtet.
- Ebenso ökonomisch oder sozial oder ökologisch absolut dominierend jedoch mit einer Merkmalsausprägung von größer/gleich 50 % und einer weiteren überdurchschnittlich Bewertung mit größer/gleich 33,33 % versehen, zeigen sich RF im Bereich 2. Diese insgesamt 16 RF teilen sich in 15 ökologisch-sozial bestimmte Bereiche und 1 sozial-ökologisch gekennzeichnetes Gebiet (keine wirtschaftlichen Hervorhebungen).
- Im Bereich 3 ist ein Merkmal überdurchschnittlich mit größer/gleich 33,33 % aber weniger als 50 % ausgeprägt zu Ungunsten der beiden anderen Merkmale, die beide unterdurchschnittlich sind. In 5 RF des Bereiches 5 ist eine überdurchschnittliche soziale, in 3 Feldern eine ökologische und in keiner eine ökonomische Ausrichtung feststellbar.
- Im Bereich 4 mit 2-mal überdurchschnittlicher Merkmalsbewertung größer/gleich 33,33 % ist die Spezialisierung geringer als in den vorherigen Bereichen. Zu diesem Bereich zählen 25 RF (ca.  $\frac{1}{4}$ ). Dabei sind diese Bereiche jeweils größer/gleich 33,33 sozial-ökologisch (nicht sozial-ökonomisch oder ökologisch-ökonomisch).
- Der Bereich 5 bildet im Dreieck den Mittelpunkt. Ein RF mit der Bewertung im Bereich 5 hat alle 3 Bereiche in gleichen Anteilen. Es ist am wenigsten bzw. gar nicht spezialisiert, dafür aber am stabilsten. Ökonomie, Soziales und Ökologie liegen im Gleichgewicht.

Abbildung 4.21: Strukturdreieck gegliedert



(Eigene Darstellung)

Die Ökonomie beinhaltet die rationelle Verwendung oder den Einsatz von etwas. Dabei steht die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund, die unter anderem durch den sparsamen Umgang mit etwas erreicht wird. Die Ökologie ist die Wissenschaft von Beziehungen der Lebewesen zu ihrer Umwelt. Im Mittelpunkt der Untersuchungen der Autorin steht hierbei die Beziehung der Menschen zur Umwelt im UG. Soziale Aspekte beinhalten der Allgemeinheit nutzende sowie das Gemeinwohl betreffende Wirkungen.

Die Ökonomie bildet den wirtschaftlichen und finanziellen Rahmen, um ökologische und soziale Investitionen zu realisieren. Ökologische Lebens- und Arbeitsweise ermöglichen eine gesunde Umwelt als Lebens- und Arbeitsraum für die Menschen und steigern die Lebensqualität. Ökologie ist Voraussetzung für soziale Wohlfahrt. Ökologisches Haushalten mit Rohstoffen, Umweltschutz, Lärmschutz, Emissionsschutz sind wichtig zur Aufrechterhaltung der Wirtschaftlichkeit und folglich der Ökonomie. Gute soziale Synergieeffekte wirken auf kontinuierliche Ökonomie und Ökologie. Positive soziale Verhältnisse bedeuten, dass Arbeitskräfte gute Möglichkeiten für Bildung, Gesundheit, Wohnung, Versorgung, Kinderbetreuung, soziale Absicherung haben und effektiv und ohne Sozialängste wirtschaftlich tätig sein können. Ausgebildete Fachkräfte können sich optimal um ökologische Belange kümmern.

Für die Betrachtung der nachhaltigen Entwicklung wird das UG ferner dahingehend untersucht, ob die RF eine über- (Bereich C und D mit mindestens 9 Gesamtbewertungspunkten) oder unterdurchschnittliche Entwicklung (Bereich A und B mit weniger als 9 Bewertungspunkten) erfahren können mit Entwicklungsvorteilen im ökonomisch, sozialen oder ökologischen Bereich (Bereich B und C ein Merkmal ist spezialisiert). Ca. die Hälfte (48 von 93 RF) sind überdurchschnittlich bewertet worden und 44 RF weisen Spezialisierungen auf.

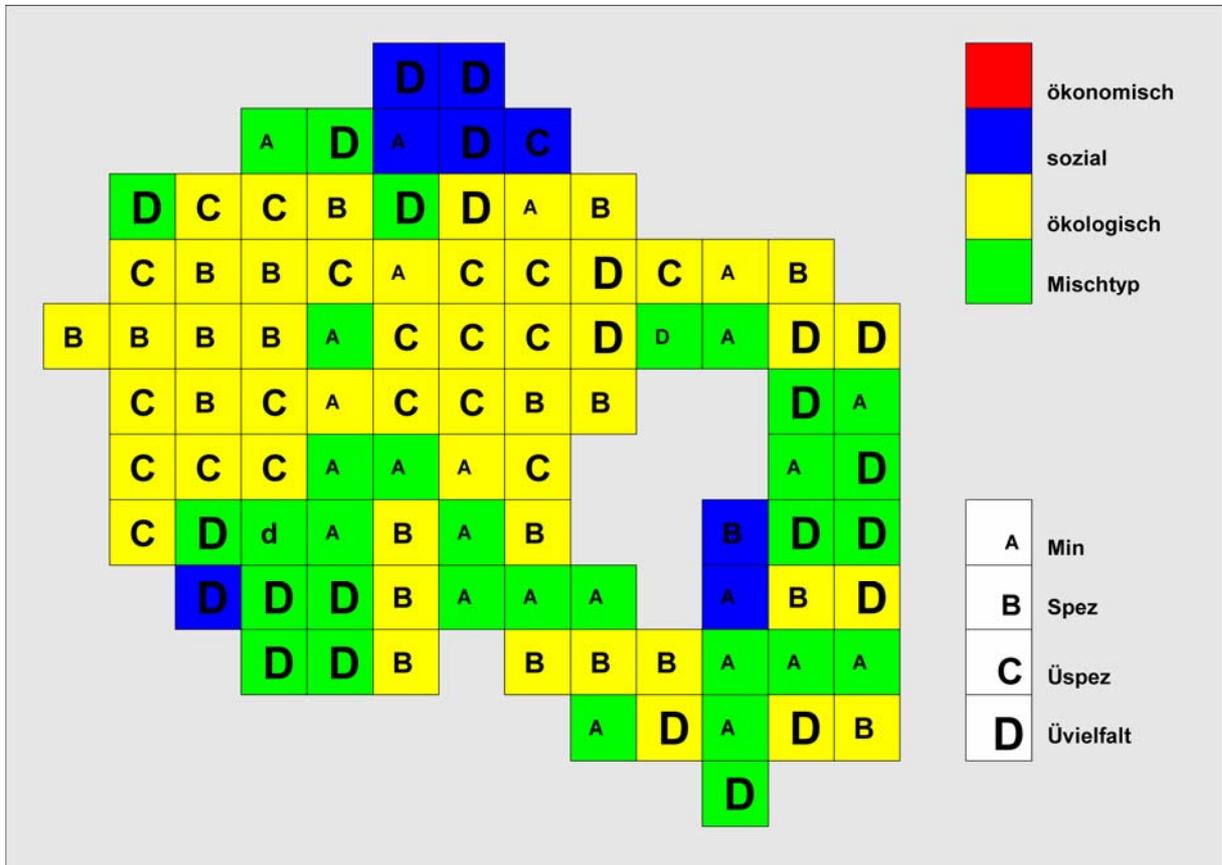
- Der Bereich A weist die Areale aus, die unterdurchschnittlich und durchschnittlich und nicht spezialisiert sind.
- Der Bereich B umfasst alle RF mit überdurchschnittlicher Bewertung und keinem spezialisierten Merkmal.
- Der Bereich C ist überdurchschnittlich und hat mindestens ein spezialisiertes Merkmal.
- Der Bereich D ist überdurchschnittlich aber nicht spezialisiert. Alphabetisch geordnet wird den Bereichen eine Wertigkeit zugeordnet. Dem Bereich D wird die nachhaltigste Entwicklungschance zugeordnet.

Mit 28 von 93 RF ist im UG der Bereich D am meisten ausgeprägt, dicht gefolgt von dem Bereich A mit 23 RF und Bereich B und C mit jeweils 22 RF. Die Abbildung zeigt die regionale Verteilung. Nachhaltigste Entwicklungschancen sind im Norden, im Osten und im Süden und südlich von Kostebrau zu finden. Am ungünstigsten sind die Bedingungen entlang der Straße durch das UG von Nord nach Süd und Süd-Ost und in Nähe der Ortslage Kostebrau. Die Zahlen über diese Bewertung sind im Anhang 12 detailliert nachlesbar.

Die Abb. 4.22 ergänzt die Abb. 4.21 in ihrer Aussage. Während die Abb. 4.20 die qualitative Ausprägung des UG hinsichtlich der nachhaltigen Nutzung in den Mittelpunkt stellt, wird in Abb. 4.22 der Schwerpunkt auf der Veranschaulichung der räumlichen Verteilung der Ausstattung der Nachhaltigkeitsmerkmale gelegt. Die Autorin nutzte zur besseren Veranschaulichung gleiche Farben für Ökonomie (rot), Soziales (blau), Ökologie (gelb) und Mischbereiche (grün). So sieht man deutlich, dass soziale Gunst im Norden im Erholungsbereich Bergheider See und an dem Besucherbergwerk Abraumförderbrücke F60, östlich von Kostebrau und östlich von Lauchhammer

also auch in jedem Fall in Siedlungsnähe und in zur Erholung geeigneten Bereichen zu finden ist. Umgeben werden diese RF von Mischbereichen, die sich weiterhin am gesamten Ostrand des UG erstrecken, größtenteils den Nordrand kennzeichnen und das UG entlang der Verkehrsachse von Nord nach Süd queren. Große zusammenhängende Flächen im Westen und im Zentrum des UG sind ökologische Gunstgebiete.

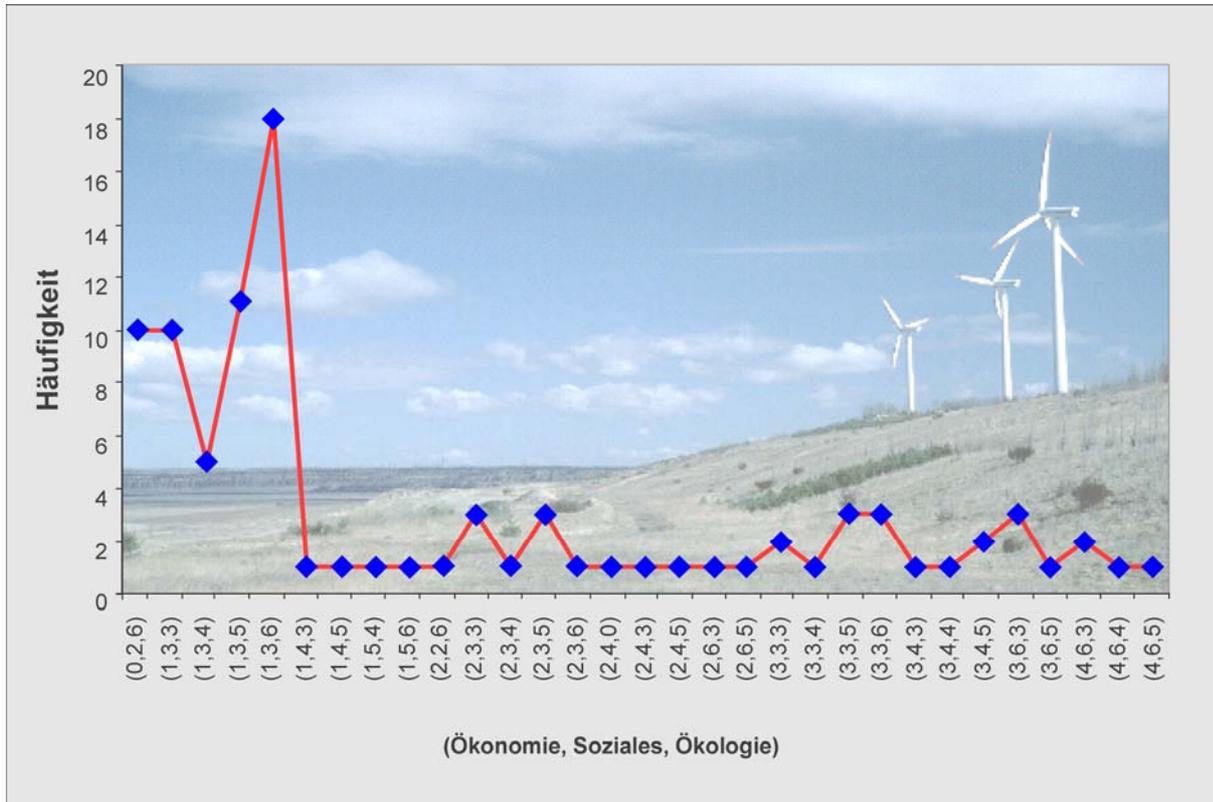
Abbildung 4.22: Nachhaltigkeit im Untersuchungsgebiet



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

Einige Werte verschiedener RF gleichen sich und bilden im Diagramm einen Diagrammhäufungspunkt (siehe Anhang 13 Nutzung der Nachhaltigkeit)

**Diagramm 4.10: Nachhaltigkeit- Häufigkeitsverteilung**

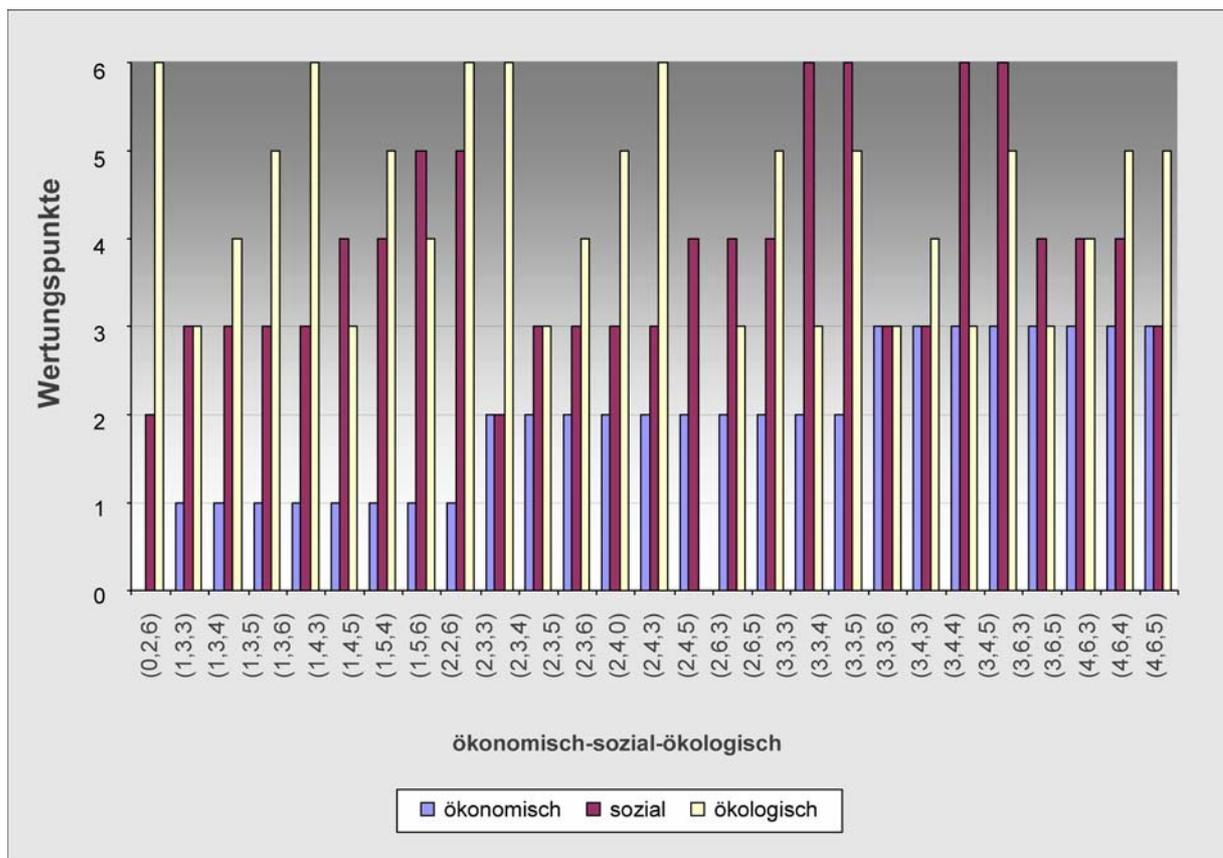


(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

So werden z. B. 18 RF mit (1:3:6) (ökonomisch-sozial-ökologisch) bewertet. Fast 20 % der RF haben die gleiche Bewertung. Sie lassen den Schluss vermuten, dass das UG ökologisch ausgerichtet ist (siehe Diagramm 4.11 und Diagramm 4.12). Weitere Häufungspunkte liegen bei (1:3:5) mit 12-maliger Häufung, (1:3:3) mit 11-maligem Auftreten und (0:2:6) mit 10-maligem Erscheinen. Bei einer gleichmäßigen Verteilung 33,33 % der drei Bereiche: Ökonomie-Soziales-Ökologie wird im Dreieck genau die Mitte, der „stabilste Punkt“ eines Dreieck bezeichnet. RF (70) zeigt ein Gebiet mit ausgeglichenem stabilem Potential auf.

Die Bewertung (1,3,6) mit einer Häufigkeit von 18 (das entspricht 19 %) hebt sich (Diagramm 4.10) klar von den übrigen Bewertungen ab und gibt eine typische Nachhaltigkeitsbewertung innerhalb des UG an. Die ökologische Bewertung ist gering und wird in 8 RF mit 1 von 6 bewertet. Die soziale Bewertung liegt mit 3 von 6 im durchschnittlichen Wertungsbereich und die ökologische Bewertung ist mit 6 von 6 Punkten optimal. Als durchschnittlicher Wert für die ökonomische Bewertung ergibt sich (siehe Anhang 13 Nutzung der Nachhaltigkeit) eine geringe Bewertung von  $\bar{x}$  1,54, für die soziale  $\bar{x}$  3,34 und für die ökologische  $\bar{x}$  4,69. Weitere Häufungen von Bewertungen gibt es bei (1,3,5) mit 11 RF und bei (1,3,3) mit 10 RF, wobei jeweils für Ökonomie eins und Soziales drei identisch sind. Die nächste Häufung liegt bei (0,2,6) mit 10-fachem Vorkommen. In 18 Fällen, tritt die Bewertung der drei Nachhaltigkeitsmerkmale in der Kombination nur einmal auf. Des Weiteren wurden dreimal je 2 RF, fünfmal je 3 RF und einmal je 5 RF gleich eingeschätzt.

Diagramm 4.11: Nachhaltigkeit der Nutzung



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

RF, deren Bewertungen gleich sind, geben Hinweise auf für das UG typische Ausprägungen.

In Abb. 4.23 kennzeichnen die mit dunklen Farbtönen (braun bis rot) dargestellten Felder Bereiche, in denen eine für das UG typische Nutzung vorgesehen ist. Je heller (hellgelbe) die Felder eingefärbt sind, desto spezialisierter sind die Bereiche in der Nutzung. Aus ökonomischer Sicht ist der Südwesten abweichend ausgeprägt sowie der Westbereich. Weite Bereiche sind in dunklem Blau ausgeprägt. Ein ähnliches Bild ist in der Häufigkeitsverteilung der sozialen Komponente zu erkennen. Ebenso zeigt eine überwiegend dunkle Kennzeichnung des UG, dass im zentralen Bereich sowie um Kostebrau eine für das UG typische soziale Bewertung dargestellt wurde. Etwas abweichend ist die soziale Komponente im Westbereich, im Nord- und Ost- rand sowie etwas intensiver im Südwesten. Die Bewertung der ökologischen Nachhaltigkeit erfolgte am einheitlichsten im Südwestbereich und im Zentrum des UG. In den heller blau gekennzeichneten Bereichen ist das ökologische Potential differenzierter.



## 5 Vorschläge für alternative Nutzungen der Bergbaufolgelandschaft

Die Analyse der Nachhaltigkeit der bis dato angestrebten Entwicklung ergab, dass das UG stark ökologisch ausgerichtet ist und soziale Gunstfaktoren aufweist. Schwach hingegen ist die Ökonomie zu erwarten, dieser Fakt wird das UG insgesamt schwächen. Die ökologische Gunst, die zudem durch gute soziale Ansätze ergänzt wird, sollte genutzt werden, um die Ökonomie in dem Gebiet aufzubessern. Als Ergebnis der Nutzungspotentialanalyse wurden das Landschaftspotential und das ökologische Potential sehr positiv bewertet. Diese Gunstfaktoren sollten in Verbindung mit dem guten Arbeitsplatzpotential genutzt werden, um das schlechte Wirtschaftspotential aufzubessern. Als Grundlagen einer nachhaltigen Entwicklung muss auch das schlechte Infrastrukturpotential verbessert werden. Ein schlechtes Nachfragepotential lässt eine schlechte Nachhaltigkeit vermuten. Auch dieses Potential sollte in der Endkonsequenz aufgebaut werden.

Ein Gebiet kann nicht besser als seine schwächste Stelle sein (siehe Abb. 3.1). Darum muss unbedingt die schlechte zu erwartende wirtschaftliche Situation verbessert werden. Dazu sollten aufgrund der landschaftlichen Voraussetzungen und der ökologischen Gunst der Tourismus ausgebaut werden oder/und die Energieerzeugung eine dominierende Rolle spielen.

### 5.1 Tourismus

Das UG kann aus der Lagegunst als Brückenglied zwischen Spreewald und Elbsandsteingebirge mit eigenem Charisma den Tourismus entwickeln. Die touristischen Aktivitäten sollten in die Angebote der IBA Fürst-Pückler-Land GmbH (z. B. Lausitzer-Seen-Land, Slawenburg Raddusch) eingebettet werden und das Besondere des Bergbaucharakters der Region unterstreichen.

Im UG könnte der Tourismus unbedingt in allen Entwicklungsphasen der Herstellung der BFL ausgebaut werden. „Tourismus in einer Landschaft, die im Gegensatz zu ihren schönen Schwestern, von der Natur nicht gerade verschwenderisch mit Reizen ausgestattet und die dann noch übernutzt ihrer herben Schönheit beraubt“ (Thomae in Bergbaufolgelandschaften 1998, S. 6) wird in neuer Art und Weise entstehen. „Es kostet Mühe, die kulturellen Schätze der Lausitz zu entdecken“ (Thomae in Bergbaufolgelandschaften 1998, S. 6) und das Besondere der lausitzer BFL zu erforschen. Die Autorin ermutigt dazu, das Einzigartige herauszufinden und für den Tourismus zu nutzen.

Vielfältige Wanderwege sollen das Entdecken des UG inspirieren. Durch geführte Wanderungen (z. B. unter dem Thema: von der Wüste zur Oase) könnten die Besonderheiten der lausitzer BFL hervorgebracht werden. Das Landschaftsbild der Lausitz wird unwiderruflich auch durch die BFL und deren Zwischenlandschaften geprägt. Wie auf einer Großbaustelle wird aus einer gigantischen Schüttfläche eine neue Landschaft geformt, deren Vielfalt an Oberflächenstrukturen, an Wasserflächen, an Vegetation und Tierwelt es zu erkunden gilt. Doch ebenso ist der Weg an sich interessant. So soll das Auge auf das Entstehen neuen Lebens in den Entwicklungsetappen gelenkt werden. Vor allem die Vergänglichkeit und doch so Einzigartigkeit der Zwischenlandschaften werden dem Besucher bewusst gemacht. „Der Reiz

der ersten Begegnung mit der Grube liegt darin, die Landschaft beim ersten schon zum letzten Mal erlebt zu haben“ (<http://www.Sandbaden.de>). Bereits die noch in der Rekultivierung befindlichen Brückenkippen sollten schon zugänglich gemacht werden. Nur zeitlich begrenzt wird es den Menschen möglich sein, die instabilen Kippflächen der großen Förderbrücken zu betrachten und sogar in wenigen Bereichen zu durchwandern. Aus Sicherheitsgründen ist dies nur unter ortskundiger Führung durch Fachpersonal möglich. Interessant sind die ständigen Veränderungen in der Landschaft. So wie im Theater die Szenen gewechselt werden, sieht man in jedem Jahr neue Bilder. Restlöcher befinden sich in Flutung, Grünflächen werden zwischenbe-grünt, ganze Waldgebiete wachsen neu heran. Besonders interessant ist eine Wanderung als Zeitreise vom Neubeginn bis dato.

Landschaftlich gut bis sehr gut bewertet und daher für Tourismus besonders geeignet sind das Einzugsgebiet des Bergheider Sees (vor allem der West- und Süd-bereich), die Lichterfelder und Kostebrauer Heide, die Randbereiche im Osten RF (75, 76) sowie RF (27, 28, 78, 79, 45). Der gesamte Westbereich hat sehr gute und gute landschaftliche Bewertungen, die zudem durch sehr gute ökologische Bewertungen ergänzt werden. In diesen Bereichen wäre sehr hochwertiger naturnaher Tourismus möglich, der rückwirkend auf das Gebiet keine negativen Auswirkungen auf die guten Potentiale haben darf. Im gesamten UG ist die Infrastruktur sehr schwach, was sich hinderlich auf den Tourismus auswirkt.

Die rekultivierten Flächen zeigen ein ästhetisch vielfältiges Bild. Überwiegend flach-wellige Landschaft ist hauptsächlich mit Wald bedeckt und wird durch zahlreiche Seen und Weiher durchsetzt. Ein noch ausbaufähiges Wegenetz ermöglicht die Erkundung per Fahrrad wie zu Fuß. Es gibt technische Besonderheiten, die sehenswert sind, wie zum Beispiel die stillgelegte Abraumförderbrücke F60 in Lichterfeld, die als ein Besucherbergwerk genutzt wird und Schauplatz kultureller Veranstaltungen ge-worden ist.

Für die Nutzung der BFL sollte statt des Massentourismus der sanfte Tourismus eine sehr bedeutende Rolle einnehmen. Zielgruppe sollten in erster Linie so genannte Ni-schentouristen sein, die deshalb in die BFL reisen, weil sich die Landschaft für die Ausübung ihrer Hobbies in hervorragender Weise eignet. Dabei seien hier die Wis-sens- (z. B. Geologen, Sukzessionsforscher), Bergbau- und Techniktouristen ebenso wie Liebhaber von Extremsportarten (z. B. Survivaltouristen) erwähnt. Die BFL sollte ruhig einmal für neue Möglichkeiten der Nachnutzung geöffnet werden. So würde die Autorin z. B. vorschlagen ein Naturcamp zu errichten.

### **5.1.1 Variante: Naturcamp**

Ausgedehnte Bereiche der BFL werden dem Naturschutz gewidmet. Doch damit sich die Natur sukzessive und ungestört entwickeln kann, werden diese Bereiche größtenteils für den Menschen nicht mehr zugänglich gemacht. Die Autorin ist der Meinung, dass es Bereiche geben sollte, die sehr ursprünglich gewachsen sind und die der Mensch ganz bewusst als Teil der Natur selbst erleben kann, denn das, was der Mensch bewusst kennen und schätzen gelernt hat, ist er am ehesten bereit zu schützen. Das aktive Kennenlernen der empfindlichen natürlichen Umwelt ist ein erster Schritt zum aktiven Umweltschutz. In der neu entstandenen Landschaft ist die Verletzbarkeit der Natur am anschaulichsten sichtbar. Ökologisches Leben ist ein Lernprozess, der nicht allein theoretisch möglich ist, sondern praktischer Erfahrungen bedarf. Ein Gefühl für die Natur kann man am wirkungsvollsten in der Natur selbst

entwickeln. In technisierter Welt kann der Entfremdung der Natur durch Kenntnis und Erlebbarkeit entgegengewirkt werden. Möglich wären zum Beispiel Erlebnistouren und organisierte Wanderungen innerhalb des UG mit folgenden Themen: Kennenlernen Lausitzer Fauna und Flora, Unterscheiden von essbaren, genießbaren und giftigen Pilzen, Erkennen Lausitzer Wildkräuter, Beobachten der Vogelarten der Lausitz etc.

Naturerlebnisse dienen zur Förderung von Kreativität und Ideenreichtum. In der Ruhe der Natur kann man das Potential dieser Landschaft besonders gut zur kreativen künstlerischen Arbeit nutzen bzw. ungestört tüfteln. Für kreative Leute, Denker und Tüftler soll diese Ruhe der Natur in der BFL inspirierend wirken. Persönlichkeitseigenschaften wie Ausdauer, Durchhaltevermögen und Belastbarkeit, Selbständigkeit und Kreativität, Kooperationsbereitschaft und Teamfähigkeit, Konflikt- und Kritikfähigkeit können in einem Outdoorerlebnis in der Natur getestet werden. Und nicht zuletzt sollen die Kinder und Jugendlichen ihren Bewegungsdrang mal richtig ausleben können.

Im UG könnte ein Areal mit intensivem Naturerleben zum Kennenlernen der Natur als auch zur ganzheitlichen Persönlichkeitsbildung zur Verfügung gestellt werden. Günstig wäre der Bereich südlich des Bergheider Sees bis zu den Ochsenbergen einschließlich der Ochsenbergweiher. Dieser flache bis flachwellige und zu den Ochsenbergen ansteigende Bereich wurde von der im Rahmen der Untersuchung unternommenen Befragung als sehr interessant gewertet. Die Landschaft ist abwechslungsreich durch das leicht wechselnde Relief, die Ochsenbergweiher und den angrenzenden Bergheider See sowie den Wechsel von Heidelandanteilen, Weideflächen und einen großen Waldbereich. Günstig ist ebenso, dass der Bereich zwar übers Straßen- und Wegenetz erreichbar ist, aber nicht durch ein Wegenetz zerschnitten wird. Die Entfernung zu umliegenden Siedlungen beträgt mindestens 4 km.

Es wäre günstig, im RF 22 den Eingangsbereich für die vom Umland abgeschirmte Landschaft, die sich über die RF (13, 14, 15, 22, 23, 24, 33, 34, 35, 43) erstreckt, zu bauen. Dort sollten Parkplätze für den Individualverkehr sowie Verwaltung, Anmeldung, Sanitäre Einrichtungen, medizinische Betreuung, Infoservice, Outdoorzubehör, Gastronomie etc. sein. Das speziell gekennzeichnete Gebiet müsste aber von diesem Ort an für den Touristen auf ganz natürliche Art erforschbar sein. Das bedeutet, dass innerhalb dieses Bereiches motorbetriebene Fahrzeuge nicht gestattet und keine Strom-, Wasser-, Telekommunikationsanschlüsse vorhanden sind. An einigen Stellen (im Wald, am Bergheider See und an den Ochsenbergweihern) sollten Schutzhütten aus Naturmaterialien und Wasserstellen gegeben sein, in den Zwischenbereichen ist der Fantasie der Touristen keine Grenze gesetzt. Den Touristen würde ermöglicht werden, sich selbst aus der Natur heraus zu verpflegen (nur in RF 22 am Empfang wäre kommerzielle Verpflegung möglich) und für eine Unterkunft zu sorgen. In diesem Bereich sollte also das Sammeln von Beeren, das Fischen und das natürliche Jagen von Kleintieren (ohne Gewehr, Fallen ... und alles was andere Touristen in Gefahr bringen könnte) für den Eigenverzehr erlaubt sein. Ebenso dürfte dazu das Errichten von Kochfeuern mit selbst gesammeltem Brennmaterial möglich sein. Neben dem Nächtigen in Schutzhütten aus Holz und Weidengerank sollte den Touristen die Möglichkeit offen bleiben, selbst eine Unterkunft zu errichten. Der Tourist müsste sich allerdings so in der Natur verhalten, dass er nur soviel Nahrungsmittel und Holz nimmt, was er selbst in diesem Moment braucht. Wenn der Tourist das Gebiet wieder verlässt, darf er keine Wunden hinterlassen haben. Dazu zählt auch, dass keine Reste von Nahrung oder Unterkunft einfach liegen gelassen werden.

Das Gebiet würde von Naturwächtern überwacht werden (Einhaltung der Brandchutzregeln, kein Wildern). Am Infopunkt kann der Outdoortourist von Ortskundigen wichtige Hinweise zum Aufenthalt erhalten. Es sollte ebenso die Möglichkeit bestehen, sich zu kleinen Gruppen zusammenzuschließen. Dabei wird ein erfahrener Outdoortrainer Tipps über essbare Pflanzen, Zubereitung von Nahrung im Freien, Orientieren im Gelände, Heilpflanzen, Unterkunftsbau, Feuerstellenerrichtung etc. geben.

Alternativ ist auch das Gebiet östlich und südöstlich von Kostebrau für diese Nutzung geeignet. Dort ist die Landschaft sehr abwechslungsreich, es wechseln sich flachwellige Bereiche mit Abschnitte mit Kippenhängen ab, es gibt bis dato sowohl bereits gut gewachsene Waldareale als auch Wiesen. Die Tierwelt ist dort bereits sehr vielfältig. Es sind kleine Wasserflächen vorhanden.

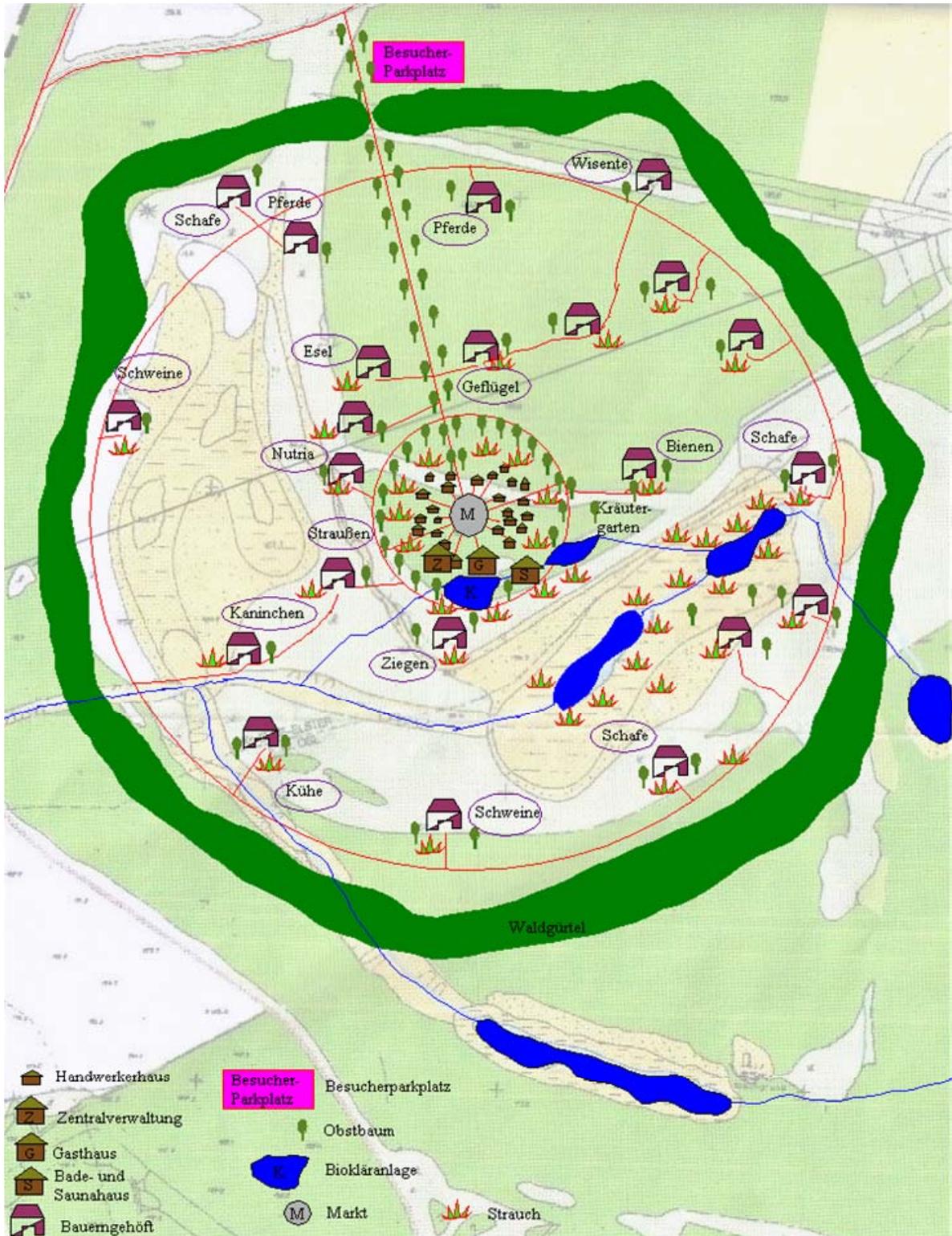
„Die Natur müsste wiederhergestellt werden, mit großen Wäldern um alle Städte und Waldhütten für Einsiedler, ... In jedem Wald eine Garküche für die Allgemeinheit; als Fortbewegungsmittel wieder das Pferd ..., damit wir alle aufs neue lernten, mit den Tieren zu leben, mit Wesen anderer Art.“ (Wetering 1996, S. 77)

### 5.1.2 Variante: Ökologisches Siedeln

Der Befragung zufolge besteht in der Bevölkerung das Bedürfnis, kulturhistorische Lebensgewohnheiten aktiv nachzuempfinden und mit unserem heutigen ökologischen Bewusstsein und aus der Sicht des heutigen technischen Entwicklungsstandes zu erleben. Dazu sollten altertümliche Siedlungen an geeignetem Ort nachgestaltet werden und die Grundlage für eine neuartige Siedlung geben. Diese Siedlung sollte das traditionelle ursprüngliche Leben mit dem heutigen modernen sinnvoll ergänzen und ökologisch ausgerichtet sein und sich harmonisch in die Natur einfügen. Gerade in der neu entstandenen BFL mit seinen landschaftlichen Besonderheiten und der zunächst mäßig ausgebildeten Infrastruktur und einer geringen Siedlungsdichte bieten sich einige Flächen für die Neuanlage solcher Siedlungsstätten an.

Im UG würde sich für diese Nutzungsform besonders das Gebiet um die Ochsenberge eignen, so die RF (22, 33, 34, 35, 36, 42, 43, 44). Von Kostebrau aus nordwärts bietet sich dem Betrachter eine sehr interessante, weit überschaubare Offenlandfläche. Wenn man die Kostebrauer Terrassen hinabsteigt, könnte man sich mit jedem Schritt räumlich wie auch zeitlich in eine altertümliche Siedlung hineinbegeben. Von den Ochsenbergen aus könnte eine sich auf alte Traditionen stützende Siedlung neu entstehen. Begrenzt werden würde das Siedlungsgebiet im Süden durch die Kostebrauer Terrassen, im Westen durch die Landstraße Lichterfeld-Kostebrau und im Norden durch eine Querverbindung zu Sallgast. Im Osten würde eine Anhöhe die natürliche Grenze bilden. Das Zentrum würde ca. 3 km entfernt zur nächsten Siedlung Kostebrau liegen. Das Gebiet beinhaltet im Kern die Ochsenberge, die zum Teil mit Wald bedeckt werden. Landschaftlich aufwertend wirken die Ochsenbergweiher, die sich dem Betrachter aus der Nähe optimal erschließen. Aus den Ochsenbergen heraustretend, wird man von einer weitüberschaubaren flachwelligen Offenlandschaft mit Heide-, Wiesen- und Weidelandanteilen empfangen. In diese Landschaft hinein könnte von den Ochsenbergen eine Siedlung hineinwachsen, in der altertümliche Lebensweisen wieder erlebbar gemacht werden können. So stellt sich die Autorin eine Siedlung vor, die in die Landschaft hineinfließt.

Abbildung 4.24: Ökologisches Siedeln



(Eigene Darstellung auf der Basis LMBV Übersichtskarte 1996)

In Abb. 4.24 hat die Autorin die Grobstruktur und räumliche Einordnung in das UG skizziert. Die Siedlung soll sich von einem Marktplatz aus strahlenförmig ausbreiten und von Ringen umgeben sein. Ein Hauptweg führt in Nordrichtung auf den Marktplatz zu. Ein Marktplatz, der Raum für Handel ebenso wie für gemeinsame Siedlungsfeste gibt, sollte das Zentrum der Siedlung bilden. Am Marktplatz könnten sich Gebäude für das zentrale Siedlungsleben befinden wie z. B. ein Gasthaus. An dieses Objekt könnten sogleich Verwaltungsräume und medizinische Betreuung gebunden sein sowie zentrale sanitäre Einrichtungen. Eine Sauna mit großzügigem Außengelände wäre eine gelungene Ergänzung. Um den Marktplatz sollten sich Handwerker z. B. Tuchmacher, Korbmacher, Schneider, Schuster, Barbieri, Töpfer, Bäcker, Metzger etc. ansiedeln, die die Techniken und Lebensweisen ihrer Gilde vorleben und ihre Waren auf dem Markt (z. B. mittwochs und samstags) anbieten.

In großzügiger Raumnutzung könnte sich um den Handwerkerkern ein Ringweg ziehen, an den die ländlich ausgelegten Gehöfte strahlenförmig angeschlossen werden. So müsste die Vielfalt an ländlichem Leben mit Schweine-, Rinder-, Schaf-, Ziegen- oder Pferdezucht (oder Mischhöfe), mit Kleintierhaltung wie Enten- und Gänsehirtin und auch Imkerei möglich sein. Traditioneller Ackerbau sollte sich mit Wiesen und Weiden der Tierzucht abwechseln und sinnvoll ergänzen. Zwischen dem städtisch ausgelegten Innenring und dem ländlich anmutenden Außenring würden Gemüse-, Bauerngärten bzw. ein Kräutergarten mit Kräuterapotheke angelegt werden. Sehr günstig wäre ein Waldring, der das gesamte Areal umschließt.

Einzelne Gehöfte, Wohn- und Arbeitsstätten sollten aus Naturmaterialien bestehen wie z. B. Holzblock- oder Lehmhütten, Natursteinbauten. Die gesamte Infrastruktur würde ein Minimum an moderner Technik aufweisen. Zur Sicherheit sind natürlich Telefon, PC, Strom- und Wasseranschlüsse etc. vorhanden. Weitestgehend wird auf Elektrizität, Telekommunikation etc. verzichtet werden. Die Straßen und Wege würden mit Naturmaterialien (Steine) befestigt werden. Eine Beleuchtung mit Elektrizität betrieben werden, die aus alternativen Energieträgern gewonnen wird (Wind, Sonne). Wasser sollte als ein kostbares Gut begriffen werden. Zum Reinigen und für die Toilette reicht eine Brauchwasserleitung, die auf ökologischer Basis in die Wohn- und Arbeitsstätten geleitet wird. Wasser in Trinkwasserqualität würde sparsam verwendet werden. Eine Pflanzenkläranlage könnte in Nähe des Gasthofes und der Sauna erbaut werden. Die Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln sollte überwiegend über die Bauern und Händler geschehen und zwar an den Markttagen bzw. in den Gehöften.

Ein Anschluss der Gehöfte ans Strom- und Telefonnetz ist nur aus Sicherheitsgründen zu empfehlen, wenn möglich ist jedoch gänzlich darauf zu verzichten. Die Straßen und Wege dürfen nur von Rettungswagen oder in besonderen Ausnahmen von Autos genutzt werden, sonst sind als Transportmittel Pferdewagen und Ochsenkarren oder Kutschen zugelassen. Autos der Besucher werden zentral in den RF (22, 23) geparkt.

Das Leben in dieser Siedlung sollte durch das gemeinsame Arbeiten der Handwerker, Händler und Bauern, den Austausch von Waren, viel Zeit für Gespräche und viele gemeinsame Feste entstehen.

In dieser Siedlung würde eine gewisse Anzahl von Personen ständig wohnen, die den Erhalt und das ganzjährige Funktionieren der Siedlung gewähren. Den größten Anteil könnten Besucher in dieser Siedlung ausmachen. Diese Besucher sollten sich

generell in zwei Gruppen teilen. Zum einen wird eine recht große Besuchergruppe die Möglichkeit haben, das altertümliche Leben für einige Stunden zu betrachten. Dafür würde sich aber die Siedlung zu festgelegten Zeiten öffnen z. B. zu Markttagen, Festtagen und „Tagen der offenen Tür“. Die meiste Zeit sollte die Siedlung in sich geschlossen bleiben, um ein eigenständiges Leben entwickeln zu können. Daran dürfen die Besucher teilnehmen, die sich entschieden haben, dieses Leben über mehrere Tage, Wochen, Monate aktiv mitzuerleben. Mitzuerleben heißt, mal ein Brot selbst zu backen, mal Gänse zu hüten, Körbe zu flechten, Kühe zu melken, bei der Käseherstellung oder beim Butterstampfen zuzusehen etc. Gemeinsam werden alte und neue Rezepte probiert, man redet beim Wasserholen am Brunnen genauso wie beim Kräutersammeln. Höhepunkte bieten die Abende beim gemeinsamem Essen, Tanz, Gesang, Spiel. Das wäre nicht nur ein attraktives Angebot für Aussteiger, sondern auch eine Möglichkeit der aktiven Erholung und Regeneration sowie eine gelungene Kuralternative.

Diese Konzentration von Handwerkern, Händlern, Bauern etc. mag es in genau dieser Anordnung und Dichte nirgends gegeben haben. Und doch kann die so neu entwickelte, auf altertümlichen Traditionen aufbauende in eine neue Zeit und neue Landschaft hineininterpretierte Siedlung, einen Einblick und Anstoß zum Nachdenken über ökologisches Siedeln geben.

Die Autorin stellt sich zu der von ihr beschriebenen Siedlung auf historischer Grundlage als Gegenstück einen Siedlungsbereich vor, der auf modernster ökologischer Basis funktioniert. Für diesen Zweck könnte der Bereich der Abraumförderbrücke F60 mit Umfeld genutzt werden. Auch hier sollte die Ökologie das Handeln bestimmen, doch hier sollten modernste ökologische Techniken angewendet werden. Der gesamte Strombedarf der Förderbrücke (z. B. Beleuchtung) sowie zugehöriger Gebäude sollten über alternative Energieträger (Wind, Sonne) gewonnen werden. Die Förderbrücke würde kulturelles Zentrum des UG für Großveranstaltungen mit kulturellen Höhepunkten (Konzerte, Kino) und sportliche Erholungsmöglichkeiten (Eislauf, Schwimmen, Bootsfahrten) werden. Alle neu errichteten Einrichtungen der sozialen und technischen Infrastruktur sollten unter ökologischem Gesichtspunkt energiesparend, mit natürlichen Baumaterialien und architektonischem Know-how gebaut werden.

Die Wärmeversorgung könnte über Wärmepumpen (Tiefbohrungen) erfolgen und über Solaranlagen ergänzt werden. Boote, die auf dem Bergheider See fahren, auf Wasserstoffbasis oder mit Elektrizität, die aus alternativen Energieträgern (Wind, Sonne) gewonnen wurde betrieben werden. Ein Schwimmbad dürfte auch bei ungünstigen Witterungsverhältnissen das Baden und Saunieren ermöglichen. Dieses würde ebenso völlig über alternative Energien mit Elektrizität und Wärme versorgt werden, sowie das Wasser des Bergheider Sees aufbereiten und verwenden. Der gesamte kulturelle Bereich AFB F60 sollte als autarkes Energiesystem alternativer Energieträger funktionieren.

### **5.1.3 Variante: Zeitreise-Verbindung von Historie und moderner Zukunftsvision**

In Anlehnung an die Idee der IBA Fürst-Pückler-Land GmbH in der BFL Industriekultur auf einer Zeitreise aufzunehmen, in der ein ausgedehntes Draisinenetz das UG durchzieht und historische Stationen verbindet, könnte ein vielgestaltiges Transport- und Wegenetz gezielt einzelne weit sichtbare Stationen verbinden. Die Autorin wählt

als Stationen die AFB F60, als ein das UG gestaltendes Industriedenkmal, die Windrädern, als ein Zeichen für moderne erneuerbare Energieerzeuger, den weithin sichtbaren Wasserturm von Lauchhammer als Hinweis auf die Bedeutung von Wasser und aus diesem Dreieck an technischen Denkmälern ausbrechend einen Aussichtspunkt auf der Anhöhe im Naturschutzbereich Grünhaus sein. Die 4 Knotenpunkte und die Verbindungswege zeigt die Autorin in der Abb. 4.25.

1. Abraumförderbrücke F60: Die Förderbrücke ist begehbar und bietet als Aussichtspunkt einen Weitblick über das UG. Im Werkstattwagen kann man viele Informationen zum Braunkohlenbergbau in der Region erfahren. Verschiedenste kulturelle Veranstaltungen werden an der F60 ausgetragen werden. Die Infrastruktur wird aufgrund überregionaler Besucherströme gut ausgebaut sein.

2. Windräder: Nordöstlich um Kostebrau ziehen sich ca. 50 Windmühlen entlang. Sie stehen für die neue Form der Energiegewinnung. Einzelne Windräder sind nach Voranmeldung begehbar. Eine sollte immer geöffnet sein.

3. Wasserturm: Der Wasserturm ist Wahrzeichen von Lauchhammer. Wasser ist Leben. In der BFL muss sich der Wasserkreislauf vollständig erneuern. Die Wasserspeicherung und deren Verteilung ins Wassernetz von Lauchhammer stehen für das städtische Leben.

4. Anhöhe im NSG Grünhaus: Von diesem Aussichtspunkt kann man ein neu entstandenes Naturschutzgebiet betrachten. Um die Natur aber dabei nicht zu stören, sollte schon der Anfahrtsweg sehr schonend sein und vom Aussichtspunkt selbst darf keine Unruhe durch Besucher ausgehen. Denkbar wäre darum, dass ein verglaster Aussichtspunkt errichtet wird, der sich im Äußeren der Umgebung gut anpasst und unauffällig bleibt. Weder Gerüche noch Geräusche dürfen ins Umland freigesetzt werden und ein Betreten der Landschaft muss an dieser Stelle unterdrückt werden.

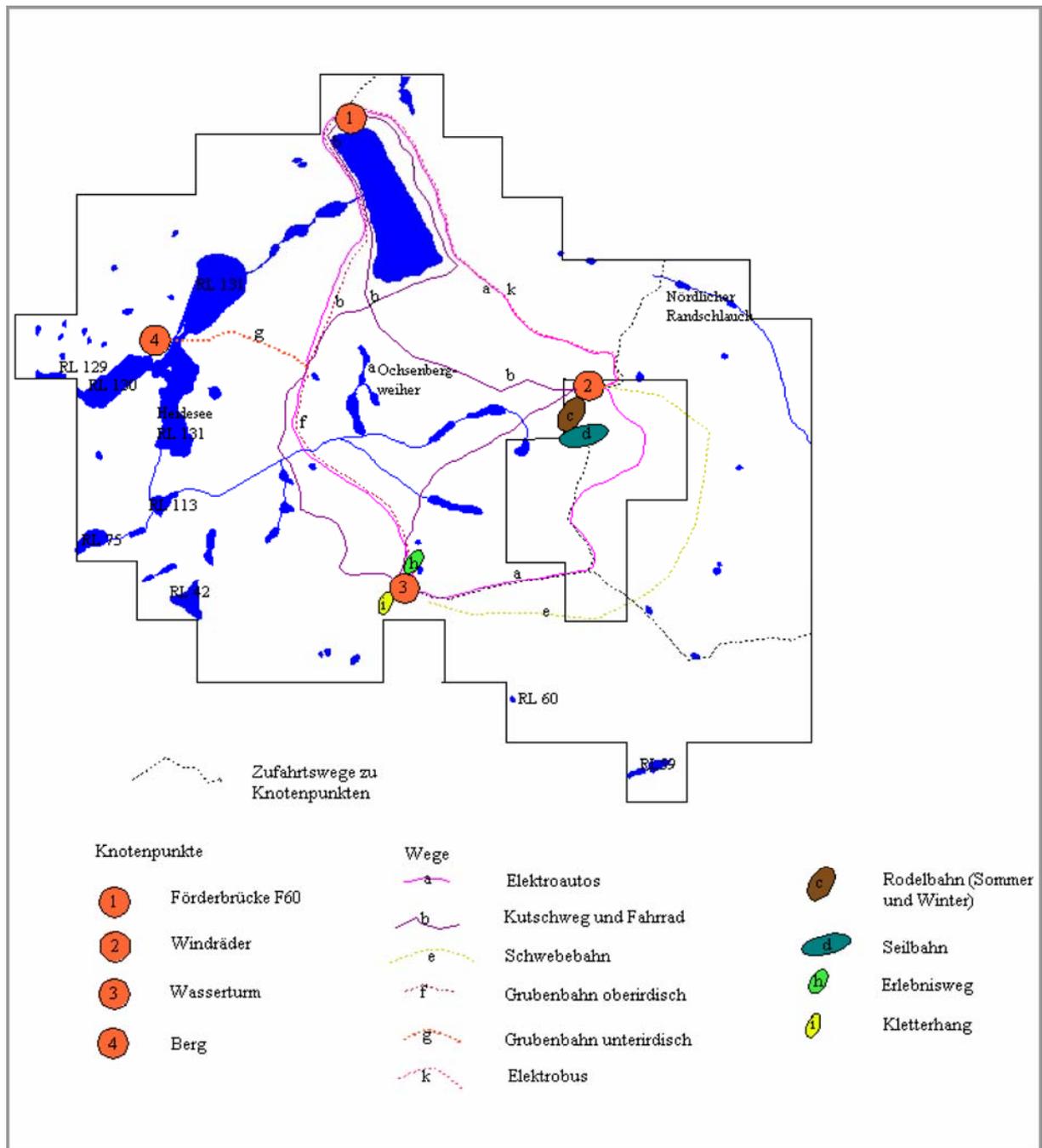
An den 4 „Knotenpunkten“ bzw. Stationen hat der Besucher jeweils die Möglichkeit sein Fortbewegungsmittel bzw. seine Fortbewegungsart zu ändern. Es besteht die Möglichkeit sich individuell mit Fahrzeugen von Knotenpunkt 1 bis Knotenpunkt 3 zu bewegen. Dabei kann man zwischen modernen Elektroautos oder traditionellen Kutschen und Fahrrädern wählen. Entsprechend würde ein Wegenetz die drei Knotenpunkte verbinden. Öffentliche Verkehrsmittel verknüpfen ebenso die drei Punkte, dabei wechselt eine Grubenbahn mit einer Schwebbahn und diese werden ergänzt durch einen Elektrobuss. Außerdem sind diese Punkte Knoten der Infrastruktur mit Infoständen, Parkplätzen, Ausleihstationen für Autos und Fahrräder, Kutschen sowie Tankstellen, Anbindungen an Personennahverkehr, Gastronomie etc.

Den Weg von Punkt 1 zu Punkt 2 könnte man ganz geruhsam in einer Kutsche auf vorgesehenerm Weg (siehe Abbildung 4.25) zurücklegen. Um vom selben Ausgangspunkt zum vorgesehenen Ziel zu gelangen, kann man auch ein ganz modernes Verkehrsmittel, den Elektrobuss, wählen. Mit der Buslinie werden die Siedlungen Lichterfeld und Kostebrau miteinander verbunden. Die Autorin ist der Meinung, dass diese Ortsverbindung von den Touristen interessiert aufgenommen und zahlreich genutzt wird.

Der Knotenpunkt 1 steht auf einem hohen Geländepunkt. Um zum Punkt 3 zu gelangen, muss man sich zunächst die Kostebrauer Terrassen hinunter begeben. Dazu könnte man entweder einen bequemen Sessellift benutzen, von dem man einen herr-

lichen Ausblick hat, die Rodelbahn hinunterfahren oder man nutzt den abenteuerlich romantischen Abstiegsweg zu Fuß. Vom Fuße der Terrassen könnte man dann mit Kutschen oder mit Elektroautos den Weg fortsetzen, egal ob man alte romantische oder neue moderne Verkehrsmittel bevorzugt. Die Autorin stellt sich vor, dass die Fahrt in der Schwebebahn vom Punkt 2 in Kostebrau zu Punkt 3 in Lauchhammer einen sehr schönen Überblick über die Vielfältigkeit der BFL bieten würde. Durch die Glasondeln, der leise durch die Landschaft schwebenden Bahn, könnte man die Tiere und Pflanzen ohne große Beeinträchtigung betrachten.

Abbildung 4.25: Zeitreise

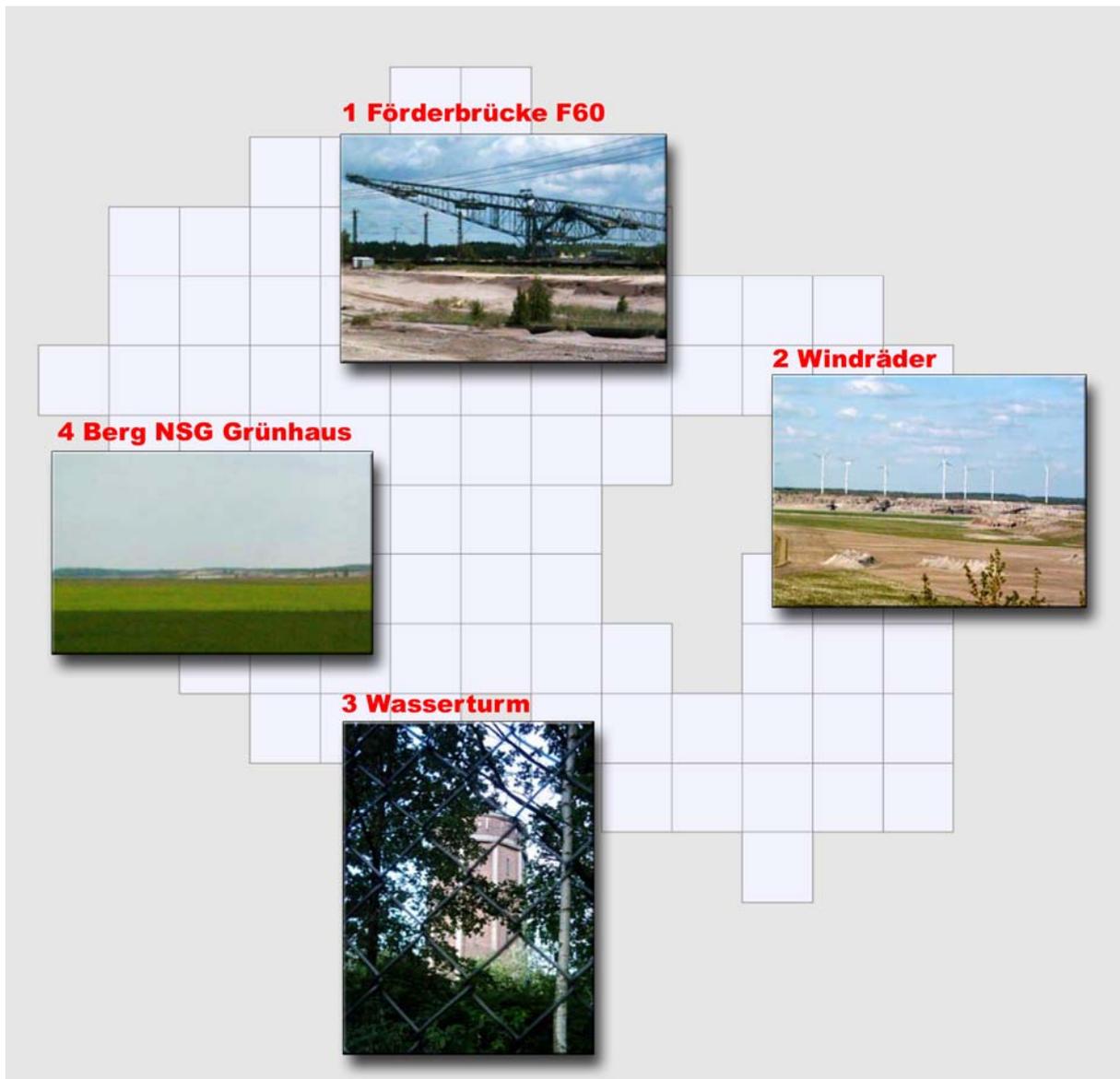


(Eigene Darstellung auf der Basis von Wiedemann 1994)

Am Knotenpunkt 3 könnte der Besucher nach der Vorstellung der Autorin einen Erlebnisweg zu Fuß absolvieren, auf dem er verschiedene Wegbefestigungen (Splitt, Holzstücken, Kies, Moos, Lehm, etc.) ebenso wie unterschiedliche Wasserüberwege (Hängebrücke, schwimmende Trittbretter über feuchte Flächen) benutzen kann.

Weiter gelangt man entweder über die Straße per Elektrofahrzeug, übers Schienennetz mit einer umgebauten Grubenbahn oder per Fahrrad entlang gestalteter Radwege wieder zur Station 1 zurück.

**Abbildung 4.26: Fotodarstellung Zeitreise**



(Eigene Darstellung)

Zwischen Station 3 und 1 kann man einen Abstecher zur Naturstation 4 machen. Da dieser sensible Bereich nicht gestört werden darf, ist dieser Knotenpunkt nicht individuell, sondern ausschließlich zentral mittels der Grubenbahn erreichbar. Die Bahn könnte lt. Vorstellung der Autorin in einen neu errichteten Grubenschacht führen, der die Optik eines alten Untertagestollens verbreitert, und die Station 4 unterirdisch erreicht. Über einen Schacht, der dem im Kohlen-Untertagebau nachempfunden wer-

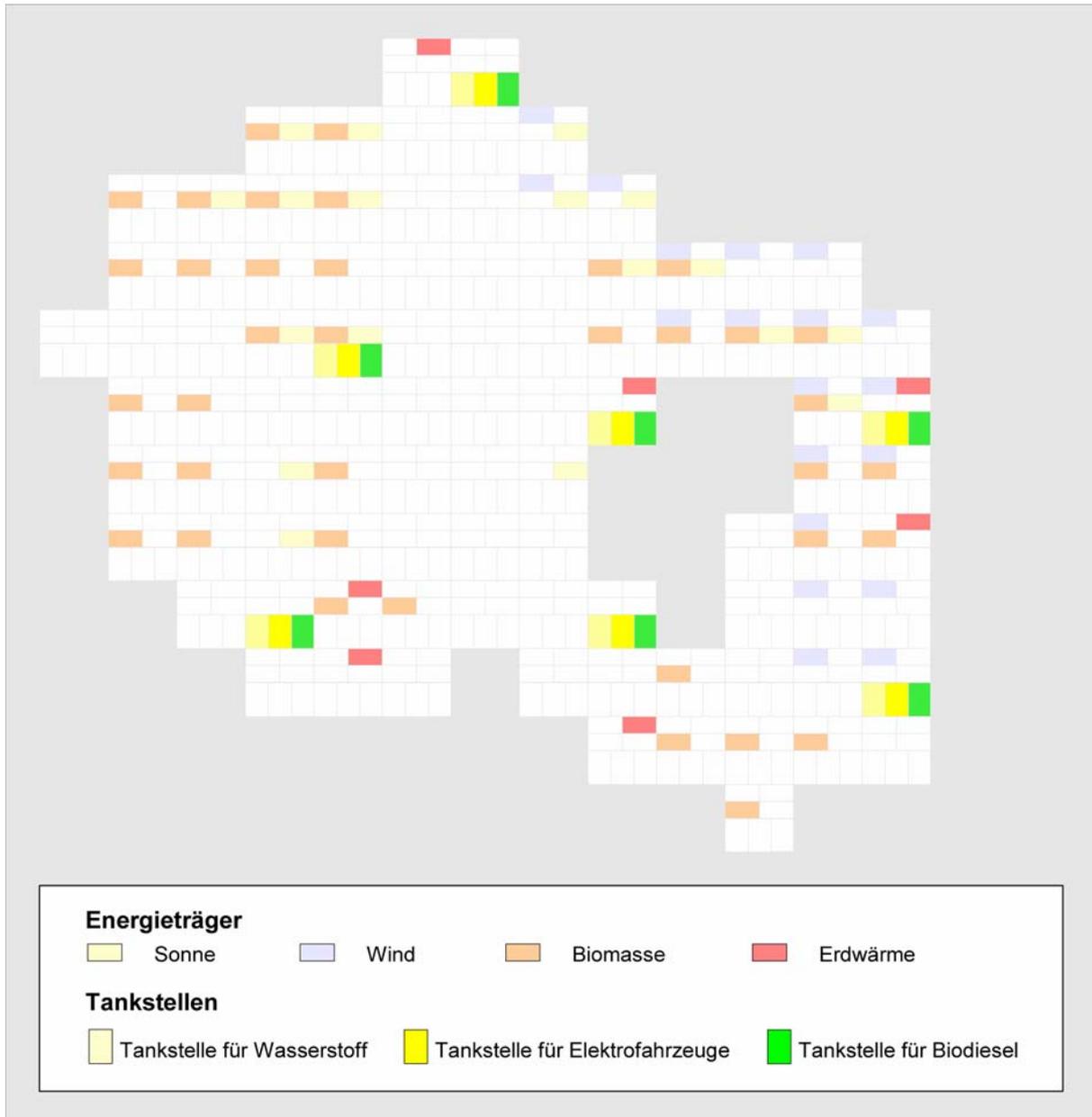
den könnte, würde man an die Oberfläche gelangen. Doch wie bereits erwähnt, sollte dieser Schacht von Glas ummantelt sein und keinen Austritt ins Umland ermöglichen. Gerüche und Geräusche der Außenwelt werden in diesen Bereich eingespeist, Blicke in eine Naturlandschaft sind möglich (multimedial unterstützt mit Kameras etc.), doch das Naturschutzgebiet selbst wird nicht berührt.

Auch wenn diese Zeitreise mit den sehr unterschiedlichen Verkehrsmitteln, die zwischen den drei Industriebauten jeweils zwei Möglichkeiten zwischen alter und moderner Fortbewegung offen lassen im ersten Moment gigantisch wirken mag, so ist sie sehr interessant und wird überregionale Besucher in dieses Gebiet locken und so von der Geschichte des Braunkohlentagebaues und den damit verbundenen Menschen viel zu erzählen haben.

## 5.2 Alternative Energiewirtschaft

Die Energiewirtschaft sollte gerade in einem Gebiet, das durch den Abbau des fossilen Rohstoffes Braunkohle sein Gesicht grundlegend verändert hat, eine große Bedeutung haben und alternative umweltschonende Energiegewinnung beispielhaft in ganzer Vielfalt praktizieren. Der Pro-Kopf-Verbrauch an Energie liegt zurzeit bei 50000 Kilowattstunden pro Jahr. Fossile Energieträger gehen weltweit zur Neige und wirken umweltverschmutzend. Die Folgen einer aufwendigen Förderung der Braunkohle sind deutlich im UG selbst erkennbar. Die zukunftssträchtesten Alternativen heißen Photovoltaik-, Wind- und Wasserstofftechnologie. Im UG sollten von den erneuerbaren Energien vor allem die Kraft der Sonne wegweisend in Form von Sonnenwärmenutzung über Kollektoren und Sonnenenergiegewinnung mittels Photovoltaikanlagen sowie die Nutzung von Windenergie und Biomasse von nachwachsenden Rohstoffen an Bedeutung gewinnen. Im UG könnte auch die geothermische Energie der Erde zu Heizzwecken genutzt werden. Die Nutzung des Erdmagnetismus ist im UG ebenso wenig nutzbar wie die Energiegewinnung aus Wasserkraft. Die Gewinnung atomarer Energie wird von der Autorin nicht empfohlen, da diese Nutzung der Atomkraft vielschichtiger Probleme unterliegt. Sie sollte nur eine Übergangstechnologie sein (Schweiggert 2003). „Bis zum Jahr 2050 kann der gesamte Energieverbrauch aus erneuerbaren Quellen gespeist werden. Der solare Energiemix kann dann so aussehen: 50 % direkte Solarenergie, das heißt: solarer Wasserstoff, Solarstrom und Solarwärme; 25 % Biomasse aus Schilfgras und Biogas aus landwirtschaftlichen Abfällen; 15 % Windenergie und 10 % Wasserkraft.“ (Alt, Franz in: Grenz, 2003, S. 41) Im UG werden diese Zahlen abweichen, doch wichtig ist, dass ein Mix der verschiedenen Energiearten angestrebt wird, um Schwankungen der Energiegewinnung, die durch natürliche Ursachen bedingt werden, ausgleichen zu können. Die Abb. 4.27 zeigt die räumlichen Gunstgebiete für alternative Energieresourcen, die sich aus der Analyse des UG durch die Autorin ergeben haben. Die Sonnenenergie wird mit Photovoltaikanlagen aufgenommen. Die Autorin schlägt vor, im Bereich des Bergheider Sees die Sonnenwärme für die Warmwasserbereitung zu gebrauchen. Windenergie könnte aufgrund des Reliefs des UG und der höher gelegenen Tagebaukante im Osten des UG in großen Bereichen genutzt werden. Biomasse kann im überwiegenden Bereich des UG angebaut werden. Die Verkehrsachse von Nord nach Süd sowie Teile der natürlichen Sukzession werden der Biomasseproduktion vorenthalten.

Abbildung 4.27: Alternative Energien



(Eigene Darstellung)

An den Hauptzufahrtsstellen zum UG sowie im Zentrum sind Tankstellen für Fahrzeuge mit Biodiesel und Wasserstoff bzw. Elektroautos vorgesehen. Die Autorin stellt sich vor, dass im UG die Windenergie und die Solarenergie bedingt durch die landschaftlichen Voraussetzungen, die größte Bedeutung haben. Aus Biomasse kann ebenso ein beträchtlicher Anteil der Energieerzeugung beglichen werden. Um die Enklave Kostebrau mit Wärme zu versorgen könnte im Umkreis mittels Tiefbohrungen Erdwärme genutzt werden. Für den Bereich Bergheider See und die Siedlungen Lichterfeld, Lauchhammer, Schwarzheide, Schipkau, Klettwitz bietet sich ebenso lt. Meinung der Autorin die Nutzung von Erdwärme aus dem UG an.

### 5.2.1 Energieträger: Windkraft

Im UG gibt es großflächig Bereiche, die sich aufgrund von Geländegebung und Vegetation sehr gut für die Nutzung von Windkraft eignen. Voraussetzung für die Nutzung der Windenergie ist neben Offenland die Geländehöhe. In einer Höhe von 40 m NN liegt das Windangebot zwischen 170 und 240 W/m<sup>2</sup>, dies ist eine Energiemenge, die für einen wirtschaftlichen Betrieb ausreichend ist. Großflächige flachwellige Bereiche mit niedriger Vegetation, in denen vorwiegend West-Winde ungehindert passieren können, werden im Osten von Kippen begrenzt, an deren Hängen die günstigsten Windverhältnisse der Umgebung sind.

Im UG sind bereits zum Zeitpunkt der Untersuchung östlich und südöstlich von Kostebrau im Windpark Klettwitz 38 Windräder installiert, die durch 6 Windräder in Kostebrau ergänzt wurden. Zur Eröffnung im Jahr 2000 war es Europas größter Windpark. Mit einer derzeitigen Leistung von 110 Millionen Kilowattstunden pro Jahr können 30000 Haushalte versorgt werden (vergleichbar kann eine Stadt der Größe von Cottbus mit Elektrizität versorgt werden). Bestärkt durch diese positive Wirkung, wurde der Windpark durch weitere 13 Windräder am Nordostrand des UG ergänzt. Die Windräder sollten etwas Abstand zu Wohnsiedlungen haben und besser konzentriert als einzeln über das gesamte UG erbaut werden. Bei vorherrschenden Westwinden eignet sich die Ostkante des UG, die zudem eine erhebliche Böschungskante mit gewachsenem Boden hat, besonders gut. Daraus ergibt sich eine Lagegunst der RF (71, 73, 74, 17, 75, 76, 78, 79, 46, 56, 83, 88, 66, 62, 55, 45, 37, 28, 27, 26) für die Energiegewinnung. Die umliegenden Siedlungen wie Sallgast, Lichterfeld, Klettwitz, Schipkau könnten über diese Energiequelle mit Elektrizität versorgt werden. Überschüssige Energien könnten über das zentrale Netz bis zum Eurospeedway-Lausitzring etc. geleitet werden.

Beim heutigen Stand der Technik sind Rotorgeräusche in den Siedlungen nicht mehr zu hören. Der negative Discoeffekt müsste verbessert werden, doch hingegen der Lärm- und Staubbelastung des einstigen Braunkohlentagebaues sind diese Belästigungen gering. Windenergie wäre technisch speicherbar über Kopplungen der Windräder mit Batterien, Schwungrädern oder Federn. Im UG wäre dies jedoch mit dem heutigen Stand der Technik unrentabel, stattdessen sollte temporär überschüssige Windenergie über das Medium Wasserstoff gespeichert werden.

Weithin sichtbar sind vom UG die Förderbrücke F60, als Zeuge vergangener Energiegewinnung und noch weiter erkennbar sind die Windräder als Zeichen neuer Energiegewinnung.

### 5.2.2 Energieträger: Solarenergie

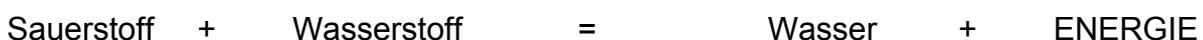
Ehemalige Tagebauflächen eignen sich besonders gut zur Solarenergiegewinnung, da es große zusammenhängende Flächen gibt, die aufgrund der neu wachsenden Vegetation zunächst kaum Schattenwirkung durch Waldvegetation haben. An süd- und westexponierten Kippenböschungen ist die Sonnenstrahlung besonders hoch.

Sonnenenergie kann über verschiedene Möglichkeiten genutzt werden. Zum einen kann man die Sonnenwärme über Kollektoren nutzen, so kann man die Warmwassergewinnung bzw. die Raumtemperaturregelung in Wohn- und Zweckbauten betreiben. Des Weiteren kann man die elektrische Energie mit Hilfe der Photovoltaiktechnik nutzen und aus Sonnenenergie elektrische Energie gewinnen.

Westlich von Kostebrau, westlich von Sallgast in den RF (71, 73, 74) und östlich vor Lauchhammer könnten an entsprechenden Kippen und Böschungen ebenso wie auf Offenlandflächen im westlichen Teil des UG in den RF (31, 40, 49) und westlich von Kostebrau in den RF (44, 53) Photovoltaikanlagen aufgestellt werden, um aus Sonnenenergie Solarstrom zu gewinnen (z. B. für die Siedlungen Lauchhammer und Kostebrau). Auf der Gemarkung Finsterwalde sind laut aktueller Planung der LMBV Flächen für die Aufstellung von Photovoltaikanlagen vorgesehen.

Die Infrastruktur der BFL sollte unbedingt mit Strom und Wärme aus Solarenergie versorgt werden. Das Warmwasser, das im Bereich der Förderbrücke F60 und deren Umfeld, einschließlich Campingplatz, benötigt wird, kann auf dem Weg der Solarwärmenutzung gewonnen werden. Erzeugter Solarstrom sollte vor allem für die touristischen Einrichtungen genutzt werden.

Um das sehr gute ökologische Nutzungspotential zu unterstützen, das schlechte Infrastrukturpotential enorm aufzuwerten, das wirtschaftliche Potential zu steigern, wäre es ein interessanter Versuch, im UG neue Verkehrsmittel zu nutzen. Mit alternativer Energie gesteuerte Fahrzeuge könnten die Erholungsinseln verbinden und den Anschluss ans Umland knüpfen, So könnten z. B. der Eurospeedway-Lausitzring und weitere Projekte der IBA-Fürst-Pückler-Land GmbH angebunden werden. Diese neuen Verkehrsmittel könnten als Wasserstoff-Hybrid-Fahrzeuge auf Wasserstoffbasis funktionieren (Schweiggert 2003) und durch wasserstoffgespeiste „Schienenbusse“ ergänzt werden. Auf dem Bergheider See, könnten Schiffe auf Wasserstoffbasis absolut umweltbewusst fahren. Um den Kraftstoff für die Fahrzeuge (Autos als auch Schiffe) umweltgerecht bereitzustellen, müssten Wasserstofftankstellen an den Zufahrten zum UG und am Bergheider See sowie in Kostebrau errichtet werden. „Der aus Elektrolyseuren gewonnene Wasserstoff wird in einem Erdtank gespeichert und kann über einen Verdichter in den Fahrzeugtank geleitet werden. ... [die Fahrzeuge benötigen] ... eine Brennstoffzelle, die den Energiegehalt des Wasserstoffs effizient in elektrischen Strom für den Antrieb umsetzt, ... sie bietet die besten Perspektiven, um mit wenig Wasserstoff möglichst weit fahren zu können“ (Schweiggert 2003, S. 61). Der Energieträger Wasserstoff sollte umweltfreundlich aus Sonnenenergie oder alternativ aus Wind gewonnen und in Metall-Hybrid-Tanks gespeichert werden. „Die Lichtintensität der Sonne wird durch Solarzellen und die Energie des Windes durch die Windkraftanlage in elektrischen Strom umgesetzt, mit dem über die elektrolytische Zerlegung von Wasser der Energieträger Wasserstoff erzeugt wird. Der Energieträger ist speicher- und transportierbar“ (Schweiggert 2003 S. 79). Zudem hat Wasserstoff einen sehr hohen Wirkungsgrad. Wasserstoff wird über Hydrolyse hergestellt. Bei der Energiegewinnung aus Wasserstoff entsteht als Abprodukt statt umweltschädlicher Abgase reines sauberes Wasser.



### 5.2.3 Energieträger: Biomasse

Für die Biomassegewinnung sind vielfältige Bereiche der unterschiedlichsten Oberflächenformung möglich. Das beginnt bei Restlöchern und endet bei temporär mit Wasser gefüllten Senken unterschiedlichster Struktur. Im UG kann Biomasse verschiedensten Form angebaut werden, so gibt es die Möglichkeiten des Schilfanbaues, der Nutzung von Wiesen, Felder und Waldbereichen auf Kippen. Weite Flächen des ehemaligen Tagebaues Kleinleipisch wurden zunächst zur landwirtschaftlichen Nutzung vorgesehen. Auf diesen ausgedehnten Flächen sollten nachwachsende Rohstoffe zur Energiegewinnung angebaut und im Gewerbegebiet im Norden des UG verarbeitet werden. Dies könnten ein Mix aus Grasarten wie z. B. Elefantengras (*Miscanthus sinensis*), Getreide wie Gerste (*Hordeum vulgare*), Sträuchern und Bäumen wie z. B. Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) und Gemüse wie z. B. Topinambur (*Helianthus tuberosus*) sein. Sehr interessant wäre die Ernte und Nutzung von Schilfgürteln und schnellwachsenden Wasserpflanzen in den Stillgewässern des UG (siehe Karte 7 Gewässer) zur Energiegewinnung.

Am effektivsten kann die Biomasse genutzt werden, wenn die gesamte Pflanze verwertet wird. So kann aus einigen Pflanzen Öl gewonnen werden. Das ist möglich bei Senf (*Sinapis alba* und *Brassica nigra*), Sonnenblumen (*Helianthus annuus*), Lein (*Linum usitatissimum*), Mohn (verschiedene Arten *Papaver*), Koriander (*Coriandrum sativum*), Fenchel (*Foeniculum vulgare*), Soja (*Glycine max*). Aus anderen Pflanzen kann wiederum aus Zucker-, Stärke- und zellulosehaltige Masse Alkohol hergestellt werden, um flüssigen Brennstoff zu erzeugen. So z. B. aus verschiedenen Weizen- und Rübensorten. Ein Großteil der Biomasse kann einfach getrocknet und als Ballen oder Pellet zur Wärmeenergiegewinnung verbrannt werden. Zur Trockenbiomassegewinnung eignen sich auch gut Schnellumbruchwälder, die im UG vor allem in den älteren Rekultivierungsbereichen Anwendung finden könnten.

Um gesunde Wälder zu erzielen, sollten die anfänglichen Kiefernforste durch Schneisen mit Laubgehölzen aufgebeßert werden. Dies hat mehrer Vorteile. Zunächst wird durch den Laubfall die Bodenqualität angehoben und das Wachstum beschleunigt. Zudem kann man in Schnellumbruchwäldern besonders schnell wachsende Baumarten auswählen. Werden diese Schneisen in einem bestimmten Wechsel geschlagen, erzielt man Biomasse und zudem erhöht man den ästhetischen Wert der Landschaft indem man immer wieder neue interessante Sichtachsen ins UG schneidet. Durch die Vielfalt der möglichen zu verwendenden Pflanzen könnte das landschaftliche Bild ästhetisch durch Mischkulturen abwechslungsreich aufgebeßert werden und die Vielfalt der Niederlausitzer Fauna und Flora erhalten bleiben.

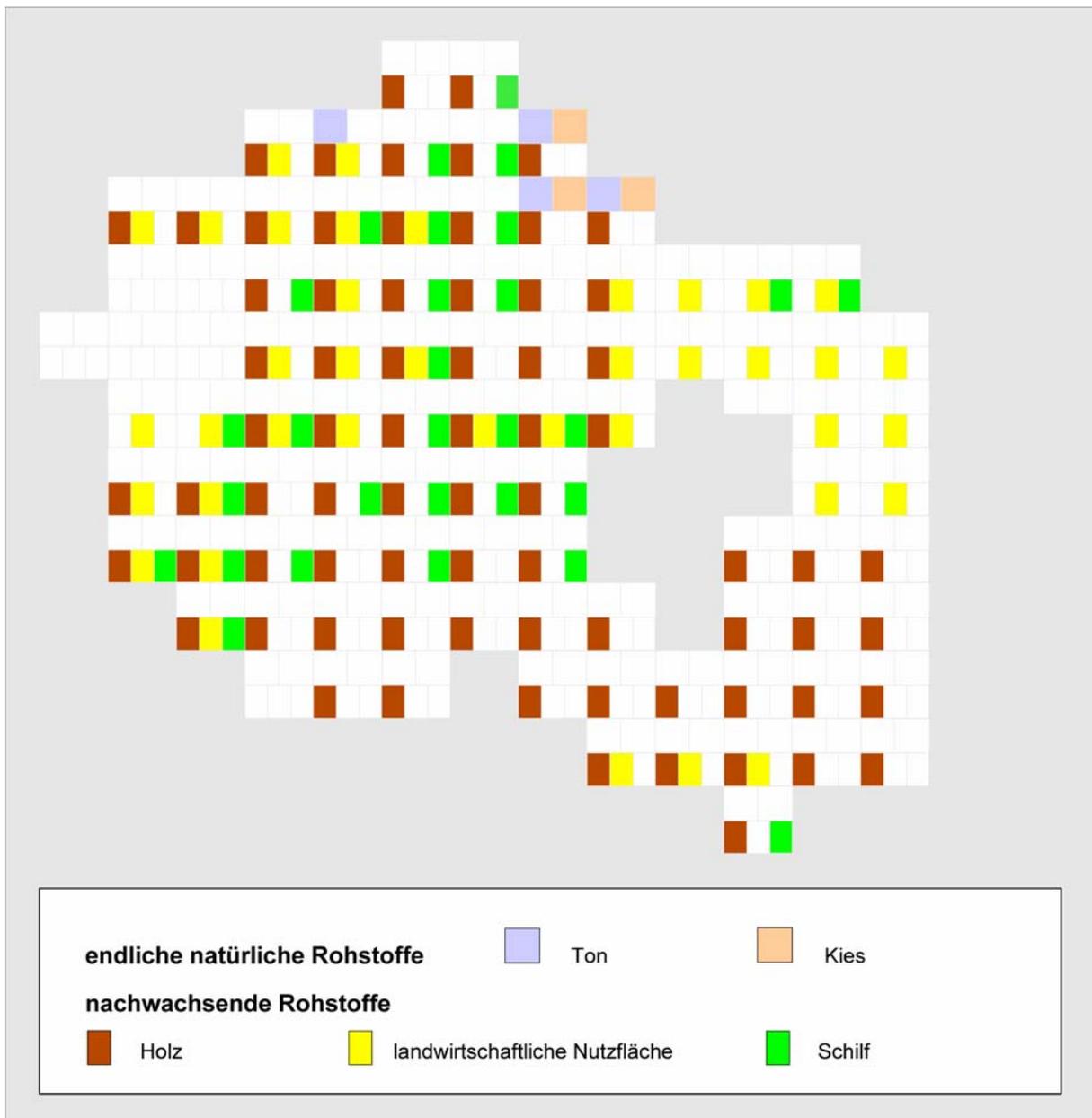
Am effektivsten ist die gemischte Nutzung alternativer Energien. So können auf Feldern mit niedrig wachsenden Pflanzen Photovoltaikanlagen integriert werden. An Windparks kann unbedenklich Pflanzung zur Biomasseproduktion vorgenommen werden. Der Mix dieser Energieträger macht die Energiegewinnung gleichmäßiger und beständig. Mit Hilfe der Wasserstoffgewinnung kann die Energie sogar gespeichert werden.

### 5.3 Nachwachsende Rohstoffe

Das UG hat weit reichende Flächen, die für den Anbau nachwachsender Rohstoffe geeignet sind. Die Möglichkeit Biomasse zur Energiegewinnung zu nutzen, wird in Kapitel 5.2.3 dargelegt.

In der nachfolgenden Abb. 4.28 werden Gunstgebiete für den Anbau nachwachsender Rohstoffe ausgewiesen.

**Abbildung 4.28: Natürliche Rohstoffe**



(Eigene Darstellung auf der Basis von Anhang 8)

Dabei wird zwischen nachwachsendem Holz (sprich Bäume), Grün (landwirtschaftlich genutzte Flächen, von Wiesen bis Acker) und Schilf (in Flachwasser und Uferbereichen nutzbare Pflanzen) unterschieden.

Für die Entwicklung einer Bauindustrie ist weiterhin förderlich, dass im UG große Ressourcen an Kiesen, Sanden und Ton nutzbar sind. Diese werden ebenso in der Abbildung aufgezeigt. Die Rohstoffe sind natürlich aber im Abbau endlich.

Die Holzvorkommen im UG sind sehr gut und wie in Abb. 4.28 ersichtlich weit über das UG verteilt. Auf landwirtschaftlichen Flächen im Nordwesten und Osten ist in zahlreichen Bereichen (siehe Abb. 2.28) der Anbau nachwachsender Rohstoffe möglich. Interessant und innovativ wäre die Nutzung von Schilf in den zahlreichen Wasserbereichen im Zentrum und Westen des UG.

Es gibt breite Möglichkeiten nachwachsende Rohstoffe zu nutzen. So geschieht das für die Gewinnung von Treibstoffen und Schmierstoffen, für die Bauindustrie, für die Herstellung von Klebstoffen, Lacken und Farben ebenso wie für die Rohstoffproduktion für Körperpflegemitteln, Wasch- und Reinigungsmitteln und Pflegeprodukten sowie Erzeugnisse der Pharmaindustrie. Außerdem bieten nachwachsende Rohstoffen Entwicklungsimpulse zur Herstellung von Biokunststoffen und Faserwerkstoffen. Die Stärke von Mais und Kartoffeln wird als Grundstoff für die Kunststoffindustrie genutzt und bildet die Grundlage für Biologisch Abbaubare Werkstoffe (BAW) wie z. B. Cate-ringgeschirr, Bioabfallsäcke, Gärtnerbedarf und Büroartikel.

### **5.3.1 Baustoffe**

Im UG hätte die alternative Bauindustrie sehr günstige Voraussetzungen. Im Nordosten gibt es zahlreiche Kies und Tonvorkommen. Auf großflächig ausgewiesenen landwirtschaftlichen Nutzflächen im Norden und Osten könnten Pflanzen angebaut werden, die zu Natur-Dämmstoffen für die Wärme und Trittschalldämmung eingesetzt werden. Besonders geeignet sind Flachsfasern, Recycling-Jute und Stroh von Weizen, Raps und Hanf. Auf Weideflächen im Norden könnten Schafe gehalten werden, um deren Wolle ebenso zur Herstellung von Dämmstoffen zu nutzen. Zur Erzeugung von Porenbausteinen könnte Mais verwendet werden. Als natürlichen Klebstoff kann man Kartoffelstärke nutzen. Eine Vielfalt von Verwendung im Bau findet Holz. Die Waldanteile könnten Holz für Dielen, Parkett, Fenster und Türen, Treppen und gar Wandkonstruktionen und Dächer liefern ebenso für Zäune, Carports, Pergolen. Neben den klassischen Baumarten wie Kiefer, Fichte, Lärche, Nuss etc. könnten schnell wachsende Weiden an Bedeutung gewinnen. Des Weiteren könnten sogar natürlich gewonnene Farbstoffe zur Gestaltung der Häuser gewonnen werden. Für die Innenausstattung könnten spezielle Fasern und natürliche Textilien verwendet werden. Alles in allem könnte sich lt. Meinung der Autorin im UG eine starke, abwechslungsreiche Baustoffindustrie auf der Basis nachwachsender Rohstoffe entwickeln und komplette vormontierte Wohnhäuser oder Industrie- und Gewerbebauten bzw. Gebäude der sozialen Infrastruktur fertigen.

### **5.3.2 Pharma**

Das UG hat sehr gute Bedingungen, um vielfältige Pflanzen für natürliche pharmazeutische Produkte zu liefern. Auf unterschiedlichen Böden mit verschiedensten Feuchtigkeitsgraden gibt es weite Bereiche im UG, wo Arzneipflanzen und Kräuter natürlich wachsen bzw. landwirtschaftlich angebaut werden können. Zudem ist die Belastung von Abgasen etc. im Gebiet gering und ein gutes Ökosystem zu erwarten, was die Qualität und Gesundheit der Pflanzen begünstigt. Große Bedeutung werden Wildkräuterwiesen haben. Von Johanniskraut und Sonnenhut bis hin zu Weiden kann eine differenziert nutzbare Pflanzenmischung angebaut werden.

## V. SZENARIEN DER BERGBAUFOLGELANDSCHAFT

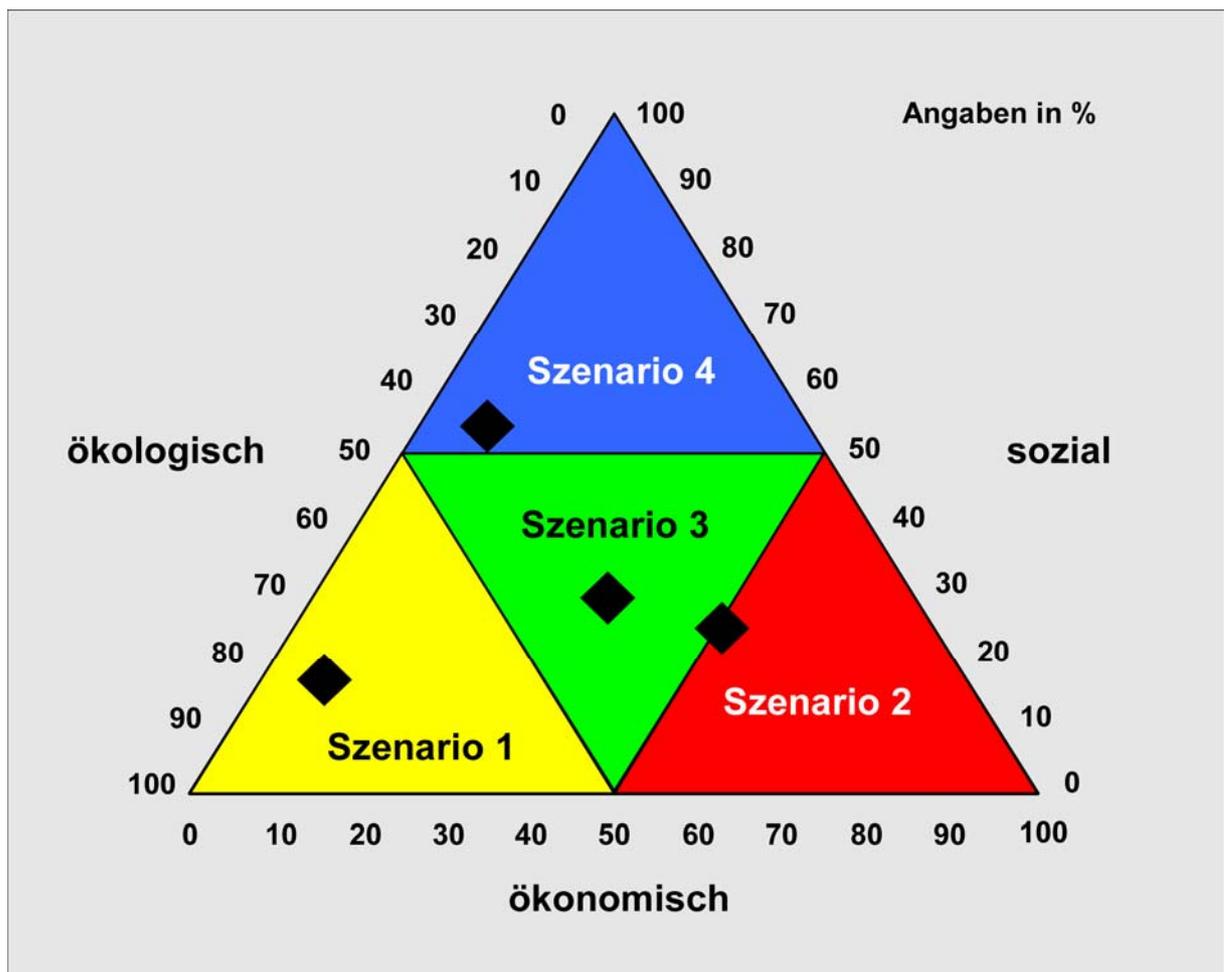


Wie wird sich die Region in einem halben Jahrhundert darstellen? Die Autorin beschreibt mögliche Szenarien, die sich aus der derzeitigen Situation und den herrschenden Trends ergeben könnten. Die Szenarien sind subjektive Vorstellungen der Autorin, die sie absichtlich übertrieben darstellt, um das Wesentliche hervorzuheben. Es wird eine Zeitspanne gewählt, die groß genug ist, um völlig neue wirtschaftliche, ökologische und soziale Strukturen entwickeln zu lassen. Die Zeitspanne darf aber nur so groß sein, dass die neu orientierte Region von heutigen Anwohnern noch bewusst miterlebt werden kann.

Während die Bewertung des UG in der Gegenwart stattfindet, vollzieht die Autorin in der Beschreibung der Szenarien einen angenommenen Zeitsprung von einem halben Jahrhundert voraus. Aus der Sicht des Jahres 2055 beschreibt sie, wie man dann das UG vorfinden könnte. Um diesen Zeitsprung von der Untersuchung hervorzuheben, ändert sie methodisch den Schreibstil für die Darstellung der Szenarien.

Die Szenarien wurden ausgehend von den UG und möglicher Entwicklungsimpulse entwickelt und absichtlich im Extremen beschrieben. Die Autorin entwickelte 4 Szenarien, die unterschiedlich mögliche ökonomische, ökologische und soziale Ausrichtung des UG im Jahr 2055 darstellen. Aus der Abb. 4.18 wurde die Abb. 5.1 entwickelt.

**Abbildung 5.1: Szenarien**



(Eigene Darstellung)

Nachdem der Braunkohleabbau im Jahr 1992 im UG eingestellt wurde, stand die Region vor großen Problemen. Das Abbaugelände der Braunkohle hatte eine instabile, rutschungsgefährdete, technogen entstandene Oberfläche, die einen Gegensatz zur natürlichen ursprünglichen Gestalt bildete. Und doch war gerade diese neue Landschaft durch die krassen Gegensätze von weiter überschaubarer Ebene und zerklüfteter Böschungen sehr interessant. Der Wasserhaushalt musste erst wieder gesunden, die Böden waren durchmischt und wenig fruchtbar, die Vegetation zeigte sich spärlich. Das ökologische Gleichgewicht musste in dieser Region neu gefunden werden. Mit dem Einstellen der Kohleförderung brach die Wirtschaft in der einstigen Bergbauregion zusammen. Da das ökonomische Potential der Region sehr schlecht war, sank das soziale Potential. Die Arbeitslosenquote der an das UG grenzenden Siedlungen war überdurchschnittlich hoch, finanzielle Rücklagen für soziale Infrastruktur konnten nicht erwirtschaftet werden. ...

## 1 Szenario Wildnis

Im Sommer des Jahres 2054: Immer häufiger liest man in den Medien von einer einst vergessenen Region. Schlagzeilen wie: „Anwohner beschreibt bisher unbekanntes Tierart“, „Insekteninvasion in der Niederlausitz“, „Neues Heilkraut gegen bisher unheilbare Krankheit entdeckt“, „Ausgestorben geglaubte Vogelart wieder entdeckt“ durchziehen immer häufiger die Presse und machen auf eine Region neugierig, die in Südbrandenburg, weitab von wirtschaftlichen und soziokulturellen Zentren am Rande eines entsiedelten Großraumes vom Menschen aufgegeben wurde. Doch was aus wirtschaftlicher und sozialer Sicht den „worst case“, den allernüchternsten Fall beschreibt, kann für jeden kompromisslosen Naturschützer ein Eldorado sein. In der Mitte des 21. Jahrhunderts verbirgt eine wild wuchernde Hecke ein Gebiet mit ehemaligem Braunkohlentagebau. Selten versuchen Naturforscher oder Aussteiger in diese Region einzudringen. Die fremd und unwirtlich erscheinende Natur lässt sie nach wenigen Metern aus dem Gebiet weichen und sie von unbekannter Pflanzen- und Tierwelt berichten. Man trifft dort auf außerordentlichen Artenreichtum von zahlreichen Kriechtieren, Amphibien, Lurchen, Scharen von Insekten, Vögeln, Säugetiere sowohl Pflanzen- als auch Fleischfresser bis hin zu verschiedensten Raubtierarten. Flechten, Moose, Farne, Gräser, Blütenpflanzen in großer Vielfalt, Sträucher, Nadel- und Laubbäume bilden eine geschlossene Vegetationsdecke, die je nach Oberflächenform und Lichtangebot zunehmend der Bewaldung entgegenstrebt. Die Pflanzen haben eine Vielfalt an Blattformen und Blüten mit unbekanntem Düften entwickelt und sind teils mit Dornen und Stacheln ausgestattet. Sie haben an Trocken- und Feuchtstandorte bzw. an sauren Boden der Umgebung angepasst, es siedelten sich sogar seltene Insekten fressende Fleischpflanzen an. Besonders dicht ist die Vegetation in den Feuchtgebieten.

Wie hatte sich dieses Gebiet so entwickelt? Einige Jahre fanden viele Leute der angrenzenden Orte neue Arbeitsmöglichkeiten in der einsetzenden Sanierung der ehemaligen Braunkohlengrube. Doch es entwickelte sich keine Industrie mehr in der Region. Die sich anfänglich etablierenden klein- und mittelständischen Unternehmen erlagen dem marktwirtschaftlichen Wettbewerb und mit dem Produktionssektor, den Handwerkern und Gewerbetreibenden schwanden gleichermaßen die Dienstleistungen. In der Landwirtschaft konnte man im Zuge der Europäisierung und Subventionierung keine wirtschaftlichen Gewinne mehr in dieser Region erzielen. Die Wirtschaft kam in diesem Bereich zum Erliegen. Die Arbeitslosigkeit der Region sowie

mangelnde Steuereinnahmen ließen sie sterben. Die Jugend hatte in diesem Gebiet keine Zukunft mehr, es fehlten Jobs, Lehrstellen und Bildungsmöglichkeiten ebenso wie materielle, soziale und kulturelle Entwicklungschancen. Die älteren Anwohner blieben in langsam verfallenden Dörfern entlang der ehemaligen Tagebaukante zurück. Die vom UG eingeschlossene Enklave Kostebrau wurde aufgegeben.

Vor Fünfzig Jahren ließ man um die BFL eine Hecke wachsen, um die Menschen aus dem Gebiet fernzuhalten und es dem Selbstlauf zu überlassen. Dann vergaß man fast die Region. Jetzt warnen Schilder vor dem Betreten der Landschaft und die Hecke schreckt die wenigen Menschen, die bis hierher gelangen vor dem Betreten des Geländes ab, doch dieses Gebiet schläft nicht im Dornröschenschlaf.

Eine Abraumförderbrücke, die einst modernste der Welt, erlag irgendwann der Verwitterung und liegt als bizarrer Schrotthaufen von immerhin 500 m Länge am Rande eines gigantischen Waldes. Verwegene Naturschützer verirren sich gern hierher, da sich auf diesem „Schrottplatz“ ein nirgends vergleichbares einmaliges Biotop entwickelt hat. Auf den verfallenen, teils zugewachsenen Straßen ist es schwierig, bis zu diesem Ort zu gelangen. Für Interessierte beginnt hier ein riesiges natürliches Reservat, in dem die Natur sich ihren eigenen Weg gesucht hat und vergessen von der Zivilisation entwickelt und ihrem Klimax entgegenstrebt. Genau diese, dem Menschen unbekanntes Landschaft, birgt Unbekanntes auf die technisierte Zivilisationsgesellschaft.

Nach Jahrzehnte währendem Bergbau musste sich das Grundwasser einen neuen Wasserstand aufbauen. Mit dem Wiederanstieg des Wassers entstanden einige Seen und temporäre Gewässer sowie Feuchtgebiete. Auf den höher gelegenen Kippenbereichen entwickelte sich eine gegensätzliche grundwasserferne Trockenvegetation. Doch mit dem Wasser wurden Mineralien, die vor Tausenden von Jahren an der Erdoberfläche waren und erst als Ergebnis der Abraumbewegung zur Kohlegewinnung wieder an die Erdoberfläche gerieten, aufgenommen. Die sich neu entwickelnden Böden sind eine Anpassung an lebensfeindliche Bedingungen und brachten völlig neue Voraussetzungen hervor. Das Leben fand seinen Weg. Eine so noch nie da gewesene Fauna und Flora wurde geboren. Die Flora wird bestimmt durch salz- und säureresistente Arten, die vorhandene Nährstoffe optimal aufnehmen können. Durch Wind eingetragene Samen aus Randbereichen führten zur Kreuzung von lausitztypischer Vegetation.

Die besonders farbenfrohen und duftenden Blüten zahlreicher Pflanzenarten locken vielfältige Insekten an. Vögel finden ungestörte Brutstätten und ein reichhaltiges Nahrungsangebot. In einer Landschaft in der die Vielfalt an Trockengebiete von Feuchtgebieten einander abwechseln, temporäre Weiher ebenso wie durch ein zartes Fließgewässersystem verbundene Seen und Weiher, Ebenen, Hügelflächen und durch Erosionsrinnen gekennzeichnete Kippen, die sogar Hohlräume beinhalten und das Landschaftsbild prägen, hat sich ein stabiles vielschichtiges Ökosystem gebildet. In einer zivilisationsfreien Region konnte sich die Nahrungskette der Tiere vollständig und vielfältig aufbauen. Zudem wurden aus den dicht besiedelten Gebieten Sachsens und der Hauptstadtregion Berlin die Tiere immer weiter verdrängt und haben sich in dieser Region eingerichtet, den Bedingungen angepasst und auch neue Lebensformen entwickelt.

Doch als seien sich die Lebewesen ihrer Seltenheit und Verletzbarkeit bewusst, haben sich besonders Pflanzen mit Stacheln, Dornen und Betäubungsgiften sowie le-

derartiger Oberfläche in dieser Region durchgesetzt. Die Tiere sind sehr scheu gegenüber Zivilisationsgeräuschen. Sie reagieren sehr stark mit Flucht oder Angriff.

Inmitten von diesem in sich perfekt funktionierenden Biotop wohnen nur wenige Menschen. Ehemalige Bewohner der einstigen Siedlung Kostebrau sowie Aussteiger entschieden sich für das Einsiedlerleben und haben sich in völliger Naturverbundenheit in dieses Leben integriert. Sie haben jegliche Abhängigkeiten zum Umland des UG beseitigt und leben völlig autark. Sie haben ihren Speiseplan dem Nahrungsangebot angepasst, sammeln Pflanzen und jagen zum Eigenbedarf. Sie haben entdeckt, welche Pflanzen als Arznei dienen und sind sich der Wirkungen der Kräuter bewusst. Die Felle bzw. Häute der gejagten Tiere werden als Kleidung oder zum verbessern des Wohnkomforts genutzt. Die Wohnungen wurden wieder sehr natürlich, bestehen aus biologischen Baustoffen und sind schon lange nicht mehr ans Strom-, Telefon-, Fernseh-, Wasser- und Abwassernetz angeschlossen. Nachdem die Behörden beschlossen hatten, dass bei unrentablen hohen Kosten die letzten Bewohner dieser Ortslage vom zentralen Versorgungsnetz getrennt werden, hat man sich auch ideell von diesem Wohlstand getrennt und sich der natürlichen Ressourcen erinnert. Das Wasser ist inmitten dieser grünen Oase natürlich sauber. Nach dem Gebrauch wird es der Natur zurückgegeben, wobei das Thema Abwasser keine Bedeutung mehr hat, da das Wasser nicht mit chemischen Reizstoffen zur Reinigung oder durch die Industrie verunreinigt wird. Zum Zubereiten von warmem Wasser wird die Sonnenenergie genutzt. Brennstoffe zum Heizen gibt es ausreichend, man nutzt Schilfe, Farne, Zapfen und Früchte verschiedener Bäume, abgestorbene Blätter, Hölzer etc. Man ist allerdings streng darauf bedacht, niemals einseitig einen Rohstoff zu gebrauchen. Man besinnt sich auf eigene kulturelle Aktivitäten. Man singt, tanzt, malt und lässt seine Phantasie leben. Die Menschen leben in völligem Einklang mit der Natur. Sie leben in der nicht gegen die Natur und wissen um die Wirkung der Pflanzen als Heil- und Gewürzpflanze, als Nahrungs- und Genussmittel, als Rohstofflieferant, als Färbemittel, Energiepflanze etc. Sie achten die Tiere und leben in einer gegenseitig nutzenden Symbiose mit ihnen.

Solange man auf dieses autark funktionierende Biotop nicht zerstörend von außen einwirkt, wird es sich nicht auf das Umfeld auszubreiten versuchen, da dort andere natürliche Bedingungen herrschen. Doch Störungen des Gleichgewichts des Biotops können zur Veränderung der Tier- und Pflanzenwelt führen und ein Vermischen mit dem Umland mit ungeahnten Folgen bewirken.

Das Gebiet hat ein Eigenleben entwickelt, dass es nicht bereit ist preiszugeben und gegenüber Eindringlingen verteidigt. Die Sicherheitsbehörden des Landes haben daraufhin ohnmächtig Warnhinweise vor dem Betreten des Geländes gegeben. Naturforscher sind interessiert, doch waren sie die Ursprünglichkeit des Gebietes. Man beobachtet neugierig und respektvoll dieses Gebiet und überlässt es sich selbst.

## **2 Szenario Centerpark Bergbau**

Im Sommer des Jahres 2055: Nahezu in gleicher Entfernung von Berlin und Dresden werben auf der Autobahn BAB 13 große Hinweisschilder für den „Bergbau-Erlebnispark-Lausitz“ und locken zahlreiche Besucher in den gigantischsten Erlebnispark Deutschlands. Hier kann man die Bergbaugeschichte erleben und deren Auswirkungen hautnah spüren. 1½ Jahrhunderte Bergbau werden auf ca. 100 km<sup>2</sup> Fläche wirkungsvoll präsentiert. Der Besucher taucht in die einstige BFL ein, in um-

gebaute Schächte, auf sanierte Hochkippen, Innenkippen bis hin zu gefluteten Restlöchern, kann nachempfundene Fördertürme, Bagger, stillgelegte Absetzer, sogar eine Abraumförderbrücke und eine umgebaute Grubenbahn kennen lernen. Das alles präsentiert sich dem Besucher in einer anschaulichen Originalkulisse, die mit technischem Know-how und multimedialen Möglichkeiten einen hinreißenden Einblick gibt. Eine BFL mit bewegter Vergangenheit gibt Ausblick auf zukunftssträchtige neue Nutzungsmöglichkeiten der durch den Menschen geformten Landschaft zur aktiven Erholung.

Wie hatte sich dieses Gebiet so entwickelt? Mit dem Beginn der Sanierungsarbeiten im UG suchte man Möglichkeiten, aus der bewegten Vergangenheit eine interessante, die BFL mit neuem Leben erweckende Zukunft zu gestalten. Die Einzigartigkeit der Region mit ihren vielen bergbautypischen Geländemerkmalen und technischen Denkmälern sollte der Region neue ökonomische und soziale Entwicklungsgrundlagen geben. Zudem wurde die Chance genutzt, die neu zu gestaltende Landschaft mit ökologisch verträglicher Infrastruktur auszustatten.

Unmittelbar in der Nähe der Autobahnabfahrt Klettwitz befinden sich der größte Sammelparkplatz und ein allseits informierender Besucherempfangsterminal. Hier erhalten die Angereisten Informationen über Aktionsmöglichkeiten, über Übernachtungsstätten, Restaurants etc. und übersichtliche Pläne über die Infrastruktur, denn hier endet auch der Individualverkehr mit dem eigenen Auto. Auf einem Areal von ca. 100 km<sup>2</sup> findet der Besucher eine Vielfalt von Freizeitangeboten, die den Hunger auf Bildung, Kultur und Erholung gleichermaßen stillen. Das Gebiet wird gekennzeichnet durch Zentren, in denen thematisierte Aktivitäten möglich sind und Wege, die diese Zentren verbinden und die Weite erschließen. Die Region lebt von den nachfolgenden Kontrasten. Das sind Zentrum und Peripherie, Natur und Industrie, Moderne und Historie, Vergangenheit und Zukunft, laut und leise, oben und unten, weite Ebene und steile abwechslungsreiche Böschungen. Herkömmliche Vergnügungsparks bilden die Aneinanderreihung von Events die die Ergänzung der Filmindustrie darstellen und sind bestenfalls Superlative an Schnelligkeit, Schrägheit in Lautstärke und Farbe und an Konsum. Diesen Park macht seine gelungene Mischung von Technologie, Natur und Historie einmalig.

Der Besucher begibt sich hier auf eine Zeitreise, in der die Landschaft den Raum und auserwählte Industriedenkmäler die Zeitpunkte angeben, Verbindungslinien machen die Zeitreise nachvollziehbar. Sowohl die Technik als auch die Landschaft wirken auf den Menschen. Thema des Parks ist das Zusammenspiel von „Mensch und Technik mit der Natur“. Die Besucher können je nach Interesse ihre ganz persönlichen aktiven wie auch passiven Erfahrungen machen. Dazu sei eine Zeitreise in die BFL empfohlen.

In den Anfängen der Braunkohlegewinnung wurde die Braunkohle auch Untertage in Schächten gefördert und man baute Schächte zur Entwässerung und Belüftung der Stollen. Der letzte erhaltene Entwässerungsschacht in Klettwitz wird praktisch und symbolisch zum Eintauchen in die Braunkohlenlandschaft genutzt. Durch den Schacht führt ein Fahrstuhl in einen zum U-Bahnhof umfunktionierten Schacht. Von dort startet in kurzem Zeittakt eine hochmoderne U-Bahn in historischem Flair einer alten Grubenbahn in zum Kohlenabbaschacht restaurierten U-Bahn-Röhren.

In der vom Braunkohlenabbau umgebenen Enklave Kostebrau ist die erste Station. Dort taucht man vom Parkplatz kommend mit dem Fahrstuhl aus den Braunkohlen-

schichten inmitten einer neuen Landschaft auf. Von hier kann man sich für ganz moderne Verkehrsmittel, wie Solarmobile, Schwebebahn (mit Glas verkleidet und voll-elektronisch gesteuert) oder altertümliche aber historische Verkehrsmittel, Kutsche oder Kohlebahn entscheiden. Wählt man die sportliche Variante, dann kann man natürlich das Gelände zu Fuß erkunden oder per Fahrrad (es gibt auch Ausleihstationen für Fahrräder) bzw. mit Pferden. In Kostebrau gibt es ein umfangreiches Angebot an sozialer Infrastruktur, Gasthäuser mit Zimmervermietung, Pensionen, etc.

Als erstes wird der Blick in Richtung Norden gezogen. Dort breitet sich eine gigantische Weite aus. Dem Besucher liegt eine neue Landschaft zu Füßen, die von skurriler Technik durchzogen ist. Vom Standort Kostebrau trennt eine markante Geländestufe von mehreren 10-er Metern eine junge, vom Menschen mit Zuhilfenahme seiner Technik modellierte Landschaft. In einer Ebene scheinen einige Sandberge hinein gestreut zu sein. Von Nahem betrachtet, sind diese Erhebungen jedoch bis zu mehreren 10-er Metern hoch. Aus der Perspektive der Kostebrauer Anhöhe sieht die Landschaft aber wie ein überdimensional modellierter Sandkasten aus. Wasserinseln verschiedenster Größe und Formung lassen die Sonne widerspiegeln und durchziehen in aller Stille netzförmig das Gelände. Im Hintergrund erscheinen Erhebungen und größere Wasserflächen. Zusammen bilden sie einen Rahmen für ein idyllisches Landschaftsbild. Während in der Ebene steppenhafte Vegetation vorhanden ist, wird der Rand der BFL durch üppigen Waldwuchs ausgefüllt. Von Kostebrau aus kann man sich in die BFL mit einer Seilbahn oder mit einer Rodelbahn (im Sommer und im Winter) hinab begeben oder die Geländestufe zu Fuß bewältigen.

Im Hintergrund sichtbar ist das gigantischste Gerät der Abraumbewegung, die Abraumförderbrücke F60. Die Entwicklung der Braunkohlenförderung von den Anfängen bis zur modernen Gewinnung war ein weiter Wunden reißender Weg. Von Kostebrau kann man diesen Weg räumlich bis nach Lichterfeld nachvollziehen, am eindrucksvollsten wäre der Fußweg durch die geprägte Landschaft. Dabei erlebt man die Weite und die Geländestufen am intensivsten. Auf geschwungenem Wege dringt man entlang der Bermen der Kippenlandschaft in die BFL ein und sieht von jeder Geländestufe eine veränderte Landschaft. Überwindet man die Höhendistanz von der Kostebrauer Hochfläche hinunter in die BFL, so fühlt man sich in einer anderen Welt angekommen, in der man sehr klein ist. Am typischsten wäre die Distanz auf Schienenwege zu erreichen. Von Kostebrau fährt anschließend an die Gruben-U-Bahn ein Grubenzug zur Förderbrücke AFB F60 auf alten Bahnlinien. Dieser große Raum zwischen ältestem und neuestem Tagebauabschnitt mit krassen Gegensätzen wird durch neu gestaltete Landschaft gefüllt. Auf technogen geformter Landschaft hat sich ein neues Gewässernetz mit kleinen Tümpeln und dem Bergheider See als Endpunkt der Braunkohlenförderung entwickelt.

An der AFB F60 hat man den Endstand der Braunkohlegewinnung im UG erreicht. Hier sieht man den modernsten Stand der Technik, die größten Einschnitte in die Natur und die gigantischsten technischen Entwicklungen. Hier hat man ein multimediales Zentrum errichtet. Regelmäßig finden Ton-Licht-Inszenierungen statt, die von bekanntesten Künstlern arrangiert werden und die Kraft von Mensch und Technik auf die Natur gleichermaßen verinnerlichen. Ein Blick von der Höhe der F60 lässt den Besucher vom Ausmaß der Weite des UG erstaunen. Um mit diesem Blick belohnt zu werden, muss man allerdings den beschwerlichen Fußweg auf die 500 m lange 80 m hohe Stahlkonstruktion wagen. Im Werkstattwagen kann man in Simulationsräumen die Tätigkeit der Brücke während der Abraumbewegung nachvollziehen, den Lärm, die Bewegung, den Rhythmus. Auch weitere Bagger und Ableger sind um die

AFB F60 zum Teil anzusehen, zu betreten oder in Form von Simulationsmodellen optisch, akustisch und haptisch erfahrbar. Mittels vielfältig und optimal angewendeter multimedialer Technik kann man sich in das Leben auf den Tagebaugroßgeräten hineinversetzen.

Am Nordwestrand des UG hat man auf einem Seengebiet, bestehend aus 3 Restlöchern und deren Verbund, einem hügeligen Gelände ein Naturreservat geschaffen, das man mit einer dicken Hecke eingezäunt hat. Dieses Gelände ist für den Besucher nicht zugänglich und ist ausschließlich der Fauna und Flora in sukzessiver Entwicklung überlassen. Hier darf die Natur sich ohne menschlichen Einfluss frei entfalten. Und doch soll der Mensch erfahren, wie sensibel die Natur sich entwickelt, seltene Tiere und Pflanzen sich in neuem Lebensraum entwickeln. Die Reise zu diesem Punkt des UG wird streng überwacht, so dass eine maximale Besucherzahl pro Tag nicht überschritten wird. Die Besucher werden über das, was sie dort erwartet im Vorfeld eingestimmt. Auch die Kosten für den Besuch sind erheblich höher als bei den anderen Aussichtspunkten. Man verfolgt das Ziel, ein besonderes Achtungszeichen zu setzen und die Mittel dem Naturschutz zuzuführen. Von Kostebrau führt eine U-Bahn bis in dieses Gebiet hinein, mit besonders entwickelten Zügen, so dass weder Lärm noch Emissionen in das Gebiet gebracht werden. Unter dem als „Avers Rock der Lausitz“ bezeichneten Berg, von dem man auf die Seen in der einen Richtung und eine der Prärie ähnelnden Landschaft blicken kann wurde ein unterirdischer Bahnhof errichtet. Die Besucher werden im Bahnhof in einen hermetisch abgeschlossenen Raum geleitet, von dem aus U-Boot ähnliche Außensichtrohre verbunden mit Außenmikroskop einen Einblick in das empfindliche Gebiet geben. Von außen sind weder die Sehtrohre, Mikrofone noch die Anwesenheit der Besucher bemerkbar. Bei geeigneter Tageszeit, Jahreszeit und mit Geduld kann man seltene Tiere bei der Nahrungsaufnahme, Brut etc. in einer prärieähnlichen weiten Landschaft beobachten. Durch dieses sanfte Herantasten an dieses Gebiet wird die Natur nicht verändert und die Besucher selbst werden sensibilisiert.

Westwärts von Kostebrau befindet sich ein reliefintensiverer Bereich der Tagebaufolgelandschaft als im Norden. Im Hintergrund sieht man einen ehemaligen Wasserturm. Wassertürme sind Zeichen menschlicher Siedlungen und weisen auf die Trinkwassersituation hin. An diesem Punkt kann man sehr viel über die Wasserproblematik der Region erfahren, ergänzend zu den neu geschaffenen Offengewässern und der Restlochgestaltung. Der Weg zum Wasserturm ist von weitem nicht vollständig sichtbar. Er schlängelt sich mit abwechselndem Gefälle durch ein bewegtes Gelände bedeckt mit unterschiedlichster Vegetation. Dieser Weg wird von sportlichen und sinnlichen Leuten bevorzugt zu Fuß, mit dem Pferd, per Fahrrad oder per Kutsche zurückgelegt. Am Fuße des Wasserturms regt ein Parcours die Sinne und das Empfinden für die Landschaft an. Trittstufen aus unterschiedlichem Material (Kies, Splitt, Holzhäcksel, Lehm, Moos, Stroh) wecken die Empfindung für den Boden. Über Feuchtflächen hat man zum Überqueren: Steine, Holzbohlen, Hängebrücken, Strickergerüste etc. angebracht. Höhenunterschiede bis zum Wasserturm kann man mit Segmenten wie Holzleitern, Steinstufen, Kletterseilen und Rutschen bewältigen. Durch dieses sinnliche Erleben wird die Vielfalt und Empfindlichkeit des Bodens und des Reliefs dem Besucher näher gebracht.

Östlich von Kostebrau erstreckt sich hingegen auf einem äußerst bewegten Gelände eine urige Waldvegetation. Diese Landschaft bildet einen krassen Gegensatz zur offenen Weite im Norden. Man kann schwerlich in diese Landschaft einsehen und das macht neugierig. Geländestufen, Berge, Schluchten üppig bewachsen mit Kiefern-

Mischwäldern bietet ein Eldorado für Wanderfreunde. Einen eindrucksvollen Überblick erhält man mit der hochmodernen verglasten Schwebbahn, lautlos durch die Landschaft gleitend, ohne sie zu berühren. Von der Natur fast unberührt kann man förmlich durch sie hindurch gleiten und sie beobachten. Leider sind aber Gerüche und Geräusche nicht wahrnehmbar.

Der Süden des UG, der durch die Aneinanderreihung von Kleintagebauen zu Beginn der Braunkohlenförderung im Tagebaubetrieb gestaltet wurde, ist vom Relief her am abwechslungsreichsten und besonders üppig durch Wald bewachsen. Nur im ehemaligen Grenzschlauch sind Wasserflächen vorhanden. Ansonsten überwiegen eindeutig Waldflächen, die von Wiesen unterbrochen werden. Da in diesem Bereich das Wild (Schwarzwild, Dammwild, Füchse, Niederwild...) zahl- und artenreich vorhanden ist, werden an bekannt gegebenen Terminen Jagden inszeniert, an denen die Besucher als Zuschauer oder Jäger teilhaben können. Am besten kann man dieses Gelände zu Fuß oder per Mountainbike erkunden.

Die Energie des gesamten Erlebnisparks wird aus dem Energiezentrum im Süd-Ost-Bereich gezogen. Dort befindet sich Europas größter Windpark. Ergänzend hat man eine Photovoltaikanlage am Fuße der Windmühlen errichtet und als dritte Energiequelle nutzt man die Erdwärme. Zeitlich auftretende Energieüberschüsse nutzt man zur Wasserstoffherstellung mittels Elektrolyse, Wasserstoff nutzt man als Brennstoff für die im Park vorhandenen Autos und Boote. Diese Kombination an Nutzung alternativer Energien schafft eine kontinuierliche Energieversorgung des Parks.

Von Kostebrau aus kann der Besucher sternförmig zu den Grenzen des Parks gelangen und die unterschiedlichsten Landschaften durchqueren, die je nach ihrer Entstehungszeit und angewendeten Technologie bei der Braunkohlenförderung bzw. deren Sanierung ein unterschiedliches Bild entwickelt haben. Nur über die Grubenbahn kehrt man von Kostebrau zum Sammelparkplatz und Ausgang des Erlebnisparks nach ein oder mehreren Tagen zurück.

Im ehemaligen Bergbaurevier werden vielfältige Sport- und Erholungsmöglichkeiten angeboten. Neben dem verzweigten Wanderwegenetz und Klettermöglichkeiten gibt es Möglichkeiten des Wassersportes wie Rudern, Paddeln, Surfen, Schwimmen (incl. Warmbad), Tauchen. Des Weiteren gibt es Trimm-dich-Fade. Ein Kippenabschnitt wurde dem Motorsport und den Mountainbikern offen gehalten. Regelmäßig finden sportliche Aktionswochen statt, in denen zentral Sportveranstaltungen (z. B. Bergbauläufe, Skaterwettkämpfe) stattfinden. Das große Kultur- und Sportangebot sowie die Möglichkeiten der aktiven und passiven Erholung nutzen viele Kurpatienten der Sanatorien im UG.

Die Anwohner der umliegenden Orte und vor allem von Kostebrau sind stolz auf die vielen Gäste ihres Erlebnisparks. Sie erfüllen ihnen freundlich viele Wünsche und sorgen für das Wohl der Besucher. Geht es den Besuchern im Erlebnispark gut, so geht es auch den Gastgebern gut und dann bildet dieser Wirtschaftszweig die Lebensgrundlage der Region.

### 3 Szenario Alternatives Bauen

Im Sommer des Jahres 2055: Wieder setzt sich ein Schwerlasttransporter in Bewegung. Diesmal wurden Fertigteilhäuser verladen, die in einer Siedlung nahe Berlin erwartet werden. Ein LKW mit Pellet für die Heizanlage fährt gleich hinterher. Anschließend wird eine neue Werkhalle nach Dresden gefahren. Teile für die Windräder, die südlich von Cottbus aufgestellt werden sollen, werden noch mit großen Kränen verladen. Im UG herrscht reger LKW-Verkehr, die die Gewerbegebiete anfahren. Große Werkhallen säumen das ehemalige Bergbaugesamt (am Rand zu Lauchhammer, Lichtenfeld, Sallgast, Klettwitz/Schippkau). Man sieht weite Felder, die mit Flachs, Weizen, Hirse, Sonnenblumen, Raps, Topinamburpflanzen üppig bestellt sind. Dazwischen weiden Schafe. Eingefasst werden die Felder und Wiesen von Wäldern mit den verschiedensten Nutzhölzern. Inmitten der landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich anmutenden Flächen ist eine neue Wohnsiedlung natürlich integriert, in der kein Haus älter als 50 Jahre ist. Zweckmäßig, modern und gleichzeitig natürlich zieren diese neue Siedlung auch vielfältige Gebäude sozialer Infrastruktur.

Wie hatte sich dieses Gebiet so entwickelt? In einer aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Sicht kaputten Region überlegten sich die Anwohner der umliegenden Siedlungen, wie sie die brachliegenden neu entstandenen Felder und die ersten rekultivierten Wälder nutzen könnten, um in der Region eine ökonomische Grundlage zu schaffen. Während die Region zu sterben drohte, wuchs der so genannte Speckgürtel um die neue Hauptstadt Berlin, um die Landeshauptstadt Potsdam, florierte die Wirtschaft im nahen Sachsen. Das Umweltbewusstsein der Menschen war wiedererwacht und mit ihm die Notwendigkeit, aktiv etwas gegen die Verschwendung von Ressourcen und die Verschmutzung der Umwelt zu tun.

Im UG begann man auf den von der Landwirtschaft als unwirtschaftlich stillgelegten Flächen speziell Pflanzen anzubauen, die als Rohstoffe für die Bauindustrie dienen. Im Zentrum des UG begannen einige Bauleute sich aus ökologischen Baustoffen neue Häuser zu errichten, forschten, wie man Niedrigenergiehäuser erbaut, welche Materialien für den Bau isolierter Wände und Dächer günstig sind, welche alternativen Heizmittel man verwenden sollte und wie diese Häuser gesunde Gemütlichkeit ausstrahlen können. Aus diesen eigenen Kreationen entstand eine Musterwohnsiedlung mit Häusern, die auf der Basis ökologischer Rohstoffe gebaut wurden, die mit alternativen Energien versorgt wurden und die ein modernes und behagliches Flair ausstrahlten. In weiterer Forschung und Entwicklung wurde die Siedlung mit Geschäften, sozialen Einrichtungen wie Kindertagesstätte, Öko-Schule, Altentagesstätte, Freizeit-, Kultur- und Sportstätte mit Schwimmbad und Wellnessbereich, Gesundheitszentrum etc. ausgestattet. Das Interesse der Menschen an ökologisch gesunder und aus energetischer Sicht sparsamer Bauweise war groß geworden.

Die einst für die Landwirtschaft rekultivierten Flächen wurden genutzt, um ökologische Baustoffe zu produzieren. Zunächst waren Dämmstoffe für Wärme und Trittschalldämmung gefragt, dann wurden komplette Wände, Decken, Dächer aus auf den Feldern geernteten nachwachsenden Rohstoffen gebaut. Zudem wurden die noch in großem Ausmaß nutzbaren Kiese, Sande und Tone für die Herstellung spezieller Klinker und Steine benutzt. Die Wälder wurden dahingehend umgestaltet, dass Nutzhölzer gewonnen werden konnten. Der Rohstoff Holz wird in vielfältigster Form verwendet. Sei es für die Wände/ Fassaden, Dachstühle, Türen und Fenster etc., für die Fußböden ebenso wie für die Möbel. Aus Holzfasern werden Platten für die

Dämmung hergestellt. Zum Teil werden völlig neue Bauverfahren und Materialmischungen verwendet. Zum Beispiel werden bei der Herstellung von Ziegeln zur Porosierung in die verwendete Tonmasse Maiskügelchen zum Blähen beigemischt. Die gebrannten Ziegel haben besonders glatte Oberflächen und durch das größere Porenvolumen besonders gute Dämmeigenschaften. Zur Dämmung der Fassaden, Dächer und Decken wird unter anderem Flachs und Schafwolle verwendet. Zum Dachdecken wird vermehrt auf Rebdachtechniken mit Stroh zurückgegriffen.

Eine weitere Besonderheit dieser Häuser besteht in dem Service, dass die Häuser mit modernen Heizanlagen ausgestattet sind, entweder die Erdwärme nutzen oder auf der Basis erneuerbarer Energien ausgestattet werden. Neben Solaranlagen, Windkraftträdern in verschiedensten Größen werden auch Biomasseverbrennungsanlagen angeboten. Bei den Verbrennungsanlagen gibt es Varianten, die auf der Basis von Festbrennstoffen (Holz aus der Durchforstung, der Waldpflege oder Sägewerken, von speziell angelegten Schnellumbruchwäldern oder landwirtschaftliche Reststoffe wie zum Beispiel Stroh), von flüssigen Bioenergieträgern (aus Zucker- und Stärkepflanzen wird Ethanol gewonnen, es wird das Öl von Raps und Sonnenblumen gewonnen) oder der Verwendung von Gasen (Biogas aus landwirtschaftlicher Produktion und von Biokläranlagen) funktionieren.

Im UG entwickelte sich eine Produktion, die komplette Wohn- und Nutzbauten entwickelte und herstellte, welche von Einzelteilen bis zu Fertigteilsätzen nur noch zum Verbraucher transportiert werden müssen. Der Vorteil dieser Bauten besteht darin, dass sie allesamt Niedrigenergiehäuser sind, dass sie ein ökologisch gesundes Raumklima entwickeln und dass sie im Falle der Entsorgung problemlos ökologisch abbaubar sind. Bei der Herstellung wurden umweltfreundliche Verfahren angewendet, sodass die ehemalige Bergbauregion bei großer funktionierender Industrie eine gesunde Umwelt erhielt. So werden die Felder, auf denen nachwachsende Rohstoffe angebaut werden mit ökologisch verträglichen Verfahren und Maschinen bewirtschaftet. In den Verarbeitungsstätten werden erneuerbare Energien genutzt, der große Fuhrpark basiert auf Biodiesel. Rund um die Siedlung zieht sich ein bunter Gürtel von Ackerflächen, Wiesen, Weiden und Waldgebieten. Am Rande des UG haben sich zahlreiche verarbeitende Industrien angesiedelt, die feste, flüssige und gasförmige Biomasseenergieträger produzieren, die Rohstoffe für die Bauindustrie aufbereiten, die Wandsysteme, Dämmmaterialien, Fassaden, Türen, Fenster, Böden, Zäune etc. und komplette Fertigteilhäuser erstellen. Die ökologische Bauweise wird zunehmend in Industriebauten und sozialen Einrichtungen verwendet, so werden Teile für Kindergärten, Schulen, Altenheime und Seniorenwohnstätten, Schwimmbäder, Einkaufspassagen etc. erstellt.

Die sich entwickelnde Bauindustrie wirkte sich auch positiv auf den Rand des UG aus. Die Infrastruktur innerhalb des UG wurde ebenso ausgebaut wie die Anschlüsse zur BAB 13 etc. Die guten wirtschaftlichen Bedingungen ermöglichten die Unterhaltung ökologisch ausgerichteter sozialer Strukturen. Die Menschen kehrten in die einst verlassene Region zurück, entwickelten eine Siedlung mit hohem Wohn- und Lebenskomfort.

## 4 Szenario Ökolopolis

Im Sommer des Jahres 2055: Das diesjährige Umweltsymposium findet auf dem Gelände eines ausgezeichneten Pilotprojektes statt. Ein Besucher beschreibt seine Ankunft in dem Gelände wie folgt: „Noch das Dröhnen der Flugmotoren in den Ohren lehne ich mich im modernen Solarmobile des Shuttle-Service zurück. In wenigen Minuten ist ein Gebiet erreicht, dessen weithin sichtbares Wahrzeichen ein skurriles Stahlgerüst ist. Das ist die einem Saurier aus Stahl gleichende, stillgelegte und jedem Interessierten zugänglich gemachte Abraumförderbrücke mit der Bezeichnung F60. Doch gleichsam dieser aus dem Betrieb genommenen Förderbrücke scheint an diesem Ort die Zeit angehalten worden zu sein, ja kann man anderen Ortes längst Vergangenes neu erleben. An der Förderbrücke endet die bekannte Gegenwart und mit einem Blick aus 80 m luftiger Höhe, die ich zu Fuß auf der Brücke ersteigen kann, erblicke ich eine fremd gewordene Landschaft voller Natürlichkeit. Es fehlen die Sendemasten der Telekommunikationsgesellschaften ebenso wie glatte asphaltierte Straßen. Keine Hochhäuser ragen über die Waldflächen heraus und keine Leuchtreklamen schimmern aus der Ferne. Wäre ich abends angereist, würde ich am dunklen Sternenhimmel unzählige Sterne flimmern sehen, die im sonst gewohnten Lichtkegel der Städte längst nicht mehr erkennbar sind. Von der Förderbrücke kann ich weit in das Gelände sehen. In schätzungsweise 10 km Entfernung sehe ich eine flachwellige Landschaft, die sich im Hintergrund und an den Rändern durch eine Geländestufe vom Umland abgrenzt und vor allem in Richtung Süden schauend eigenartige Geländeformationen aufweist. Das Relief scheint dort sehr bewegt und wild. Einzelne Erhöhungen, die wie überdimensionale Sandburgen hingekleckert scheinen, sind ebenso nordwärts zu erblicken. Verschiedene Wasserflächen durchbrechen die in allen Naturfarben schimmernde Vegetationsdecke und spiegeln die Sonnenstrahlen wider. Ein feines Netz von Wasseradern verbindet die Seen und Weiher. Erst bei genauerem Hinsehen sind Straßen und Wege und sogar eine Siedlung erkennbar. Doch die dezente Infra- und Siedlungsstruktur ist so in die Landschaft integriert, dass man sie nicht als Fremdkörper erkennt. Die Formen und Materialien scheinen die Natur hervorzuheben. Und es riecht erfrischend natürlich.“

Um Braunkohle zur Energiegewinnung zu fördern, hatte der Mensch auf einem Areal von ca. 100 km<sup>2</sup> die Naturlandschaft zerstört, die Erdoberfläche aufgeschnitten, überbaggert, durchmischt und umgeschichtet und neue Oberflächenformen geschaffen, auf denen sich auf neu gebildeten Böden ein eigenes Bios entwickelt hat. Doch auch der Mensch ist wieder in die Landschaft zurückgekehrt, diesmal behutsam und die Natur umweltfreundlich nutzend.

Wie hatte sich dieses Gebiet so entwickelt? Zur Jahrtausendwende hatte man das Areal großflächig der Sukzession überlassen, Industrie wurde auf die Gewerbegebiete der Städte (z. B. Lauchhammer, Schwarzeide) verbannt, intensive Landwirtschaft wurde aus wirtschaftlicher Sicht unrentabel. Zur Erholung erschien das Gebiet mit den sauren, rutschungsgefährdeten Seen und einer kargen Vegetation unattraktiv. Die Infrastruktur reduzierte sich auf wenige Straßen in desolatem Zustand. Das Gebiet geriet zunächst in Vergessenheit und konnte sich in dieser Abgeschiedenheit gesund entwickeln und eine den Oberflächengegebenheiten angepasste Lebewelt entfalten. Heute hat sich eine widerstandsfähige Fauna und Flora entwickelt, die auf einem einzigartig modellierten Relief fußt. Der Mensch hat immer komplizierter anmutende Technik entwickelt. Immer mehr Luxus und Wohlstand ersonnen und dabei übersehen, dass er sich von seiner natürlichen Umwelt entfernt. Der Energie-

verbrauch pro Kopf ist sehr hoch, hinzu kommen Emissionen, Elektrosmog, zahlreiche Radiowellen, Funkwellen, magnetische Felder mit dem Ergebnis, dass der Mensch immer anfälliger gegenüber Herz- Kreislaufkrankheiten, nervöser Unruhe und Allergien wird. Das Nahrungsmittelangebot ist vielfältig, doch industriell hergestellt und frei von natürlichen Vitaminen, Geschmack etc. und stattdessen versetzt mit Aromen, Haltbarkeitsmachern, Farbe, Antibiotikum. Ökologisch Angebautes ist in der industrialisierten Welt teuer.

Einige Anwohner hatten sich aus der technisierten Welt des beginnenden 3. Jahrtausends zurückgezogen und wollten aus Entdeckerlust und Technikfrust in einer einst für den industriellen Wohlstand geschundenen Landschaft, die wie nach einer schweren Erkrankung neu zu leben anfing, ein kleines Domizil am Rande der Vergessenheit errichten. Sie besannen sich auf einfachste ursprüngliche Lebensweise und bauten ein kleines Dorf auf. Die Hütten sind aus natürlichen Baustoffen erbaut (Holz, Schilf, Findlingssteine, Lehm, Ton...) und ziehen sich kreisförmig um einen zentralen Platz, der zugleich Zentrum des Handels und Warentausches als auch Mittelpunkt des kulturellen sozialen Lebens der Bewohner ist. Je nach den Fähigkeiten und der Notwendigkeit (Bedarf) beschäftigen sich die Siedler mit den Handwerkstechniken. Es gibt Tischler, Schuhmacher, Schneider, Töpfer, ... . Um die Handwerkshütten im Innern der Siedlung schließen sich nach außen die Hütten und Ländereien der Bauern an. Sie halten Schweine, Kühe, Hühner, Ziegen, Schafe, Enten, Bienen ... und bauen Getreide, Gemüse, Obst und sogar Wein an und verkauften ihre Waren auf dem zentralen Marktplatz. Die Siedlung hat sich zu einem autarken System entwickelt, dass unabhängig von landes- oder weltwirtschaftlichem Auf und Ab existiert, sich jedoch nicht nach außen verschließt und sich durchaus über den Entwicklungsstand der umgebenen modernen Welt informiert. Die tägliche Arbeit wird wieder als Gemeinschaftserlebnis wahrgenommen. Man verzichtet gern auf vielfältige, die Arbeit erleichternden Maschinen, doch dafür muss niemand mehr isoliert arbeiten. Der permanente Leistungsdruck und die stetige Anpassung an die immer schneller fortschreitende Moderne nahm den Menschen die Freude über den Erfolg der Arbeit. Jetzt in der neuen „Altsiedlung“ konzentriert man sich auf wesentliche einfache Grundlagen und genießt am Abend des Tageserfolg. Die Menschen haben hier den materiellen Wohlstand radikal gekürzt. Dies geschah zu Gunsten von sozialem und natürlichem Wohlstand. Statt in überdimensionalen Wohnungen mit klinischer Hightecheinsamkeit wohnt man in bescheidenen Hütten, die durch ihre natürliche Wärme und Gemütlichkeit gewinnen. Statt Telefon, Handy, Internet, Mailbox, e-mail, Fax etc. nimmt man sich die Zeit zu einem Gespräch vor der Haustür, bei der täglichen Arbeit, bei gemeinsamen Abenden. Statt Fernsehen, Video, Supersound mit viel Aktion unterhält man sich mit den Bewohnern, trifft sich abends, man singt miteinander, spielt Instrumente, tanzt, erzählt Geschichten und spielt Gesellschaftsspiele.

Man vergeudet nicht mehr viel Zeit, die man einfach nur in Verkehrsmitteln verbracht hat, um zu den immer weiter entfernten Arbeitsplätzen zu gelangen. Die kurzen Wege erledigt man überwiegend zu Fuß. Für weitere Entfernung innerhalb des Geländes bzw. sind Lasten zu transportieren, nimmt man am liebsten Pferde mit und ohne Karren. Wer sich jedoch weiter vom Gebiet entfernen möchte, dem steht auch Mobile mit Biodiesel zu Verfügung. Es konnte festgestellt werden, dass sich die Menschen in dieser natürlichen Siedlung einer überdurchschnittlichen Gesundheit erfreuen. Herz-Kreislaufkrankungen sind ebenso zur Bedeutungslosigkeit verschwunden wie psychosomatische Erkrankungen. Rückenerkrankungen und Haltungsschäden sind durch den Wegfall monotoner Sitzhaltung in Büromöbeln oder Autos etc. und durch ausgewogene Bewegung sehr selten. Augenerkrankungen durch Farblichtüberrei-

zung, Zahnerkrankungen durch ungesunde Ernährung, Hörschädigungen durch Lärm avancierten ebenso zu selten auftretenden Gesundheitsschäden. Erkältungen sind durch gesunde Ernährung, frische saubere Luft, Abhärtung, gesundes Raumklima, natürliche Bekleidungsstoffe stark zurückgegangen und werden auf natürliche Weise mit Kräutern behandelt. Überhaupt hat man die Wirkung der Kräuter als Heil- und Arzneipflanze sowie Aroma- und Würzpflanze wieder entdeckt und schätzen gelernt. In der Siedlung befindet sich eine Sauna- und Badehütte, die gern genutzt wird, denn in den Hütten gibt es keine Bäder mehr. Im Zentrum der Siedlung gelegene Hütten hat man ein Brauchwassernetz gelegt, die Randgehöfte beziehen ihr Wasser aus Pumpen. Das Abwasser wird in biologischen Schilfkläranlagen gereinigt. Beheizt werden die Hütten mit Feuerung von nachwachsenden Rohstoffen.

Als besonders angenehm empfinden die Bewohner das Miteinander. Die Generationen scheinen auf einmal wieder zueinander gefunden zu haben. Junge und alte Menschen leben und arbeiten zusammen, ergänzen sich. Die Jugend lernt von den Erfahrungen der Älteren, die Älteren nutzen die neuen auch mal verrückten Ideen der Jugend. Weisheit und Erfahrung paaren sich mit Tugend und frischer Kraft. Auch die Ältesten gehören zur Dorfgemeinschaft ebenso wie die Jüngsten. Keiner wird ausgegrenzt im Gegenteil, gerade diese Bewohner erhalten die besondere Fürsorge der Siedlungsgemeinschaft. Durch den guten sozialen Kontakt der Siedlungsgemeinschaft ist der in der modernen Industrienation grassierende Drogenkonsum in dieser Lebens- und Wohngemeinschaft irrelevant. Da niemand mit aufkommenden Problemen allein gelassen wird, die Hektik aus dem Alltag genommen wird und die Menschen im Einklang mit der Umwelt leben, haben sich aggressive Verhaltensweisen (Raub, Erpressung, Mord...) erübrigt.

In der neuen Siedlung lernen die Kinder und Erwachsenen im täglichen Leben die Naturgesetze kennen und achten. Ganz praktisch lernen sie Biologie, Physik, Chemie, Mathematik und Kommunikation. Im täglichen Miteinander werden Geschichten erzählt, Lieder gesungen und wird die Kreativität jedes Einzelnen in vielfältiger Weise gefördert. In einer Gruppe, in der man sich freundlich und respektvoll gesinnt ist.

Um die Hütten hat man sich Obst, Gemüse und auch Zierpflanzen angelegt. Auf gesunden Wiesen spielen Kinder, ruhen sich jung und alt aus oder verrichten ihre Arbeiten. Die Tiere weiden im Randbereich der Siedlung auf Wechselbrachflächen (Weide, Acker, Brache). Die Siedlung wird von einem üppigen Waldgürtel umschlossen, der zugleich Wind-, Wetter- und Sichtschutz ebenso wie Holzlieferant, Lebensraum für Wild (Jagd möglich) und Luftfilter ist. Die Hütten erscheinen in Form und Material natürlich. Lausitztypische Naturmaterialien dienen als Baumaterial und so entstanden mit Schilf gedeckte und zum Teil mit Dachbegrünung versehene Bauwerke aus Findlingssteinen, Lehm, Ton und viel Holz. Die Hüttenform ist abhängig vom Baustoff und vom Bewohner. Keine Hütte gleicht der anderen. Viel Individualität ist erkennbar, doch es ist kein überschwänglicher Luxus erkennbar. Hauptzweck der Wohnhütten ist, in ihnen gemütlich und ordentlich zu wohnen und zu arbeiten, nicht zu präsentieren. Gemeinsam genutzte Bauten sind größer, doch ebenso flach (einstagig) angelegt. Die Siedlung hat eine Form, ähnlich einem Spinnennetz. Im Zentrum trifft man sich, dort sind auch die wichtigsten Gemeinschaftseinrichtungen. Kreis- und strahlenförmig schlängeln sich nach außen Wege, an denen die Bewohner ihre Gehöfte erbaut haben. Die Hauptwege wurden mit Natursteinen verlegt, Nebenwege werden regelmäßig mit Holzhäcksel bestreut. Statt durch steif geschnittener Straßenbäume werden die Hütten weiträumig von natürlichem Grün eingefasst. Blumen

wie Ringelblumen, Sonnenblumen, wilde Stiefmütterchen, Lavendel setzen Farbtupfer und werden zugleich als Kräuter genutzt.

Die Siedlung hatte zunächst nur wenige Einwohner und ist zu einer autarken mit städtischen Handwerkern und dörflicher Landwirtschaft etc. herangewachsen. Um den angenehmen Charakter und das eigene Flair zu erhalten, wird die Siedlungsgemeinschaft jedoch weder in räumlicher Ausdehnung noch in der Zahl der Bewohner steigen. Wer als Gast aufgenommen wird, nimmt über einen längeren Zeitraum am täglichen Leben teil. Das bedeutet, dass man gemeinsam wohnt, arbeitet, Essen zubereitet etc. Immer mehr Menschen wollen diesen Lebensstil miterleben.

Um die Siedlung herum, hat sich eine ökologische Wirtschaft entwickelt. Viele Forscher und Entwickler fanden sich ermutigt, die Kraft der Natur wieder zu entdecken. In den Seen baut man eine neue Schilfsorte an, die in Verbindung mit Bakterien besonders gut die Schadstoffe der Luft filtern und zudem, da schnell nachwachsend als Rohstoff in hoher Masse und Qualität gewonnen wird. Dieser Rohstoff ist von der Bauindustrie (Baustoff, Dämmstoff) ebenso begehrt wie von der Energiewirtschaft. Am Rande des UG entstand zur Produktion von ökologischen Baustoffen ein großer Bauhof. Der neuste Trend sind schadstoffarme, natürliche Baumaterialien, die ökologisch abbaubar, gut verarbeitbar und arm an Allergenen sind sowie gute Wärmedämmung aufweisen und lebendige Wärme ausstrahlen.

Die Energie für Produktion und Verkehrsnetz wird im UG über alternative Energiequellen erzeugt. Begonnen wurde diese Entwicklung mit der Errichtung von Windrädern auf den Hochkippen von Klettwitz. Heute sehen diese eher wie Bäume aus. An den Ästen drehen sich eine Vielzahl kleiner Windräder, die von weitem großen Blättern ähneln. Auf der ehemaligen landwirtschaftlichen Fläche Kleinleipisch hat man großflächig Wärmetauscher in die Erdoberfläche integriert und nutzt die Erdwärme. Zudem werden auf den Feldern Energiepflanzen angebaut. An südwärts gerichteten Kippen hat man Solarkollektoren angebracht. Die Energie reicht aus, um das UG und angrenzende Ortslagen mit Energie zu versorgen.

Es wächst bei einigen Menschen der Wunsch, sich auf die Grundempfindungen und Techniken des Lebens zu besinnen. Sie wollen in einer geschützten Natur als Teil der Natur geschützt leben.

## VI. ZUSAMMENFASSEND E SCHLUSSBETRACHTUNGEN



Die Niederlausitz, in deren Randbereich sich das UG befindet, ist durch einen Strukturwandel charakterisiert. In der einstigen Tagebauregion gibt es bis dato eine hohe Arbeitslosigkeit, klein- und mittelständische Betriebe sind dominierende Arbeitgeber. Durch das fehlende Arbeitsplatzangebot wandern Fachleute und vor allem jüngere Arbeitskräfte ab. Durch die mangelnde Wirtschaftskraft fehlen der Region finanzielle Mittel für soziale und bildungsrelevante Projekte. Die Gestaltung und Nutzung der BFL entscheidet über das zukünftige Leben der Niederlausitz. Viel zu wenig wird die geographische Nähe zu Polen für eine nachhaltige wirtschaftliche als auch ökologisch-soziale und kulturelle gemeinsame Entwicklung berücksichtigt.

Das UG und dessen Umland wurden in mehr als einem Jahrhundert grundlegend vom Braunkohlenbergbau geprägt. Durch den Abbau der Braunkohle und der Energiegewinnung aus dieser, lebten die angrenzenden Siedlungen, wuchsen sogar. Neben allen unübersehbaren Umweltbelastungen durch den Bergbau florierete die Wirtschaft, die Menschen hatten gut bezahlte Arbeit, es gab finanzielle Mittel für die soziale und technische Infrastruktur (Bergmannskrankenhaus Klettwitz, Eisenbahnlinie Finsterwalde/Senftenberg, Bergarbeitersiedlungen wie in Annahütte etc.).

Mit dem Beenden des Braunkohlenabbaus im Tagebaubetrieb wurde eine gewaltige Umweltschädigung zum stoppen gebracht, Siedlungen wie z. B. als zeitlich nächste geplant Klingmühl, wurden vor der Vernichtung bewahrt, doch ein Großteil der Menschen der Region verlor den Arbeitsplatz und somit die wirtschaftliche Existenz.

Schlechte Umweltbedingungen, der Wegbruch der wirtschaftlichen Basis und die damit einhergehenden verschlechterten sozialen Bedingungen führten dazu, dass viele Einwohner der Randregion des UG, vor allem junge, die Region verließen. Dies verstärkte den Prozess des sozialen Verfalls der umliegenden Siedlungen.

Es ist dringend notwendig, der Region ein neues Gesicht zu geben, mit neuen wirtschaftlichen Potentialen und ebenso mit einer gesundenden Umwelt. Zeitgleich wird sich daraus das soziale Potential entwickeln können. Hierbei sollen die drei Zieldimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales miteinander verknüpft werden. Für die Menschen der Region bedeutet:

- Ökologie: Gesundheit, gesunde Umwelt, Lebensfreude ...
- Ökonomie: finanzielle Sicherheit zur Befriedigung der Grundbedürfnisse (Ernährung, Wohnung, Kleidung), Entwicklungsmöglichkeiten ...
- Soziales: soziale Kontakte pflegen, Bildungsmöglichkeiten, Kultur, absicherndes Gesundheitswesen, Infrastruktur, Arbeitsplatzstruktur...
- Insgesamt: Lebensqualität

Die BFL wird lt. Meinung der Autorin voraussichtlich höchsten ökologischen Grundsätzen folgend eine neue gesunde Landschaft hervorbringen. Ebenso ist es wichtig eine neue Wirtschaftsstruktur für die Menschen in den Randsiedlungen des UG zu entwickeln. Beste Chancen bestehen, das Image der Region als Energielieferant fortzusetzen, jedoch diesmal auf der Grundlage von einem modernen Mix aus alternativen Energien. Als zweites Standbein sollte der Tourismus in der Region ausgebaut werden. Alternative Landwirtschaft zum Eigenbedarf der Region darf dabei auch nicht fehlen. Mit der Entwicklung der Wirtschaft wird das soziale Netz ausgebaut werden. „Die ökonomischen, ökologischen und sozialen Komponenten der Entwicklung eines Landes sind im Zusammenhang zu sehen und dürfen nicht gegeneinander ausgespielt werden. Die Zukunftsaufgabe lautet also, den ökonomischen

Wandel global und national mit ökologischer Nachhaltigkeit zu verknüpfen und dabei ein hohes Wachstums- und Beschäftigungsniveau unter Wahrung sozialer Integration anzustreben“ ([http://www.fes.de/sets/s\\_suc.htm](http://www.fes.de/sets/s_suc.htm)). Entsprechend der Abb. 3.1 beeinflussen die Nutzungspotentiale einander. In den Bereichen des UG, in denen die Landschaftsoberfläche vielfältige Reliefformung und Gewässergebung vorweisen kann, gibt es eine artenreiche Fauna und Flora. Die Landschaft hat sich durch den Tagebaubetrieb grundlegend verändert. Während im nördlichen Bereich ursprünglich eine Vielzahl kleiner Bäche das Gebiet schluchtenbildend durchzog, umgeben von Feuchtgebieten und vielen kleinen Stillgewässern in einer reliefbetonten Umgebung, ist das Relief nach dem Tagebaubetrieb großräumig ausgeglichener und hat geringere Geländebewegungen. Während es vor dem Braunkohlenabbau viele kleine Flachgewässer gab, bestimmen jetzt wenige große Gewässer mit erheblichen Tiefen das Landschaftsbild. Zudem sind statt vieler kleiner Gewässer weniger und dafür größere Gewässer mit größeren Tiefen entstanden. Ein positives Landschaftspotential beeinflusst das biotische Potential positiv. Die lausitztypische Vegetation zeichnete sich als Mosaik von Wald und Heide, Feld und Wiese sowie Moor- und Flusslandschaft aus. In der BFL verschärften sich die Gegensätze in der Oberflächengestaltung, in den Wasserverhältnissen, in der Fauna und Flora. „da gerade die Unterschiedlichkeit der regionalen und örtlichen Gegebenheiten für die Weiterentwicklung in der Region einen wichtigen Ansatzpunkt bilden, sollten sie bei der Gestaltung der BFL nicht eingeebnet werden, sondern eher durch jeweils spezielle, auf die unterschiedlichen Bedarfe der tagesbaunahen Gemeinden bezogen und den heute noch sehr heterogenen Charakter der Kippenlandschaften und Restseen betonende Gestaltungsmaßnahmen (oder eben durch Nichtgestaltung) verstärkt werden“ (LENAB 2000, S. 35) „Viele Menschen werden Offenlandschaften gegenüber dicht bewaldeten Landschaften für Erholungszwecke bevorzugen. Also ist eine weitgehende Aufforstung, sowohl für ertragsorientierten Waldbau wie auch Naturwald, aus Sicht des Landschaftsbildes und der Erholungsnutzung nicht tolerabel. Insofern wären möglicherweise speziell extensiv genutzte Landwirtschaftsflächen eine erwünschte Ergänzung für die Gesamtlandschaft.“ (LENAB 2000, S. 42) Die Infrastruktur ist noch sehr schwach ausgebildet, was sich positiv auf die Natur auswirkt. Biosphären werden nicht durch Verkehrsstrassen durchschnitten und es werden weniger unökologische Belastungen, wie Staub, Lärm, Abgase, etc. verzeichnet. Für die Wirtschaft ist eine gute Infrastruktur dringend notwendig, sei es für die Forst- und Landwirtschaft als auch für den zukunftssträchtigen Tourismus und die Energiewirtschaft. Eine noch aufzubessernde Wirtschaft ist von hoher Wichtigkeit, es müssen Arbeitsplätze entstehen, die theoretisch gesehen im UG in vielen Branchen und Qualifikationen möglich wären. Nur mittels einer funktionierenden Wirtschaft kann die Infrastruktur ausgebaut und erhalten sowie ökologische Maßnahmen finanziert werden.

Auf detaillierte monetäre Bewertung verzichtet die Autorin in den Untersuchungen allerdings absichtlich, um keine Kosten-Nutzen-Analyse über das UG zu erstellen und mögliche Nachfolgenutzungen, die momentan aus wirtschaftlicher Sicht unrentabel wären, nicht von vornherein auszuschließen. „Der schnelle Profit zerstört den Wohlstand“ (Grober, Ulrich in: Die Zeit Nr. 48/ 25.11.1999 S. 98).

Nachfolgende Ergebnisse ergeben sich aus der Untersuchung der Autorin zur Entwicklung des UG.

Das UG hat gute Chancen, sich neu zu orientieren und ein neues Wirksystem (entsprechende Abbildung 3.1) zu entwickeln. Grundlage dafür sollte das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung sein, was neue wirtschaftliche Orientierung, gesundende ökologische Beziehungen und aufbauende soziale Strukturen erforderlich macht.

Nach derzeitigem Stand der Entwicklung und Planung des UG zeigt sich, dass es ein sehr gutes ökologisches Potential, ein gutes soziales und ein schwaches, aber befriedigendes ökonomisches Potential aufweist.

Das ökologische Potential wird durch Artenreichtum in vielfältigen ausgedehnten Sukzessionsbereichen, die sich in ruhiger, ungestörter Lage entwickeln, geprägt. Vorgesehene wirtschaftliche Erwerbstätigkeiten sind ökologisch ausgerichtet und halten das positive ökologische Potential aufrecht. Das UG verfügt über eine geringe Dichte an Siedlungen, dafür aber über großflächige Natur und naturnahe Bereiche.

Auf das soziale Potential wirkt sich positiv aus, dass grundsätzlich ein vielfältiger Bedarf an Arbeitskräften im UG vorhanden ist, der optimal auf das Arbeitskräftepotential im Umland abgestimmt werden kann. Grundlegend für den Ausbau aller weiteren sozialen Beziehungen ist im UG die Schaffung von vielfältigen und zahlenmäßig ausreichenden Arbeitsplätzen. Erst wenn die Erwerbstätigkeit gesichert ist, werden die Menschen den Bedarf haben, in der Region zu leben (wohnen, arbeiten, bilden, Freizeit etc.).

Das ökonomische Potential wird sich neu orientieren. Dabei sollte die Tradition der Energiegewinnung in dieser Region weiter eine überregionale Bedeutung behalten, allerdings sollte die Energiegewinnung über alternative Energieträger gesichert werden. Zudem wird als neuer Wirtschaftszweig, der Tourismus entwickelt werden. Ein drittes Standbein der wirtschaftlichen Entwicklung des UG wird durch alternative Landwirtschaft bestimmt werden.

Das derzeit geringe Infrastrukturpotential wird nach gleichermaßen ökologischen als auch modernen Gesichtspunkten in der Zukunft ausgebaut. Die Infrastruktur muss der wirtschaftlichen Entwicklung fördernd ausgebaut werden und darf gleichzeitig nicht die ökologischen Gunstfaktoren der Region verschlechtern. Dies ist schwierig und muss planerisch durchdacht werden und im Miteinander mit möglichst geringen negativen gegenseitigen Einflüssen durchgeführt werden.

Das Nachfragepotential für das UG kann durch konsequente Nutzung der ökologischen Gunstfaktoren ausgebaut werden, ein Mustergebiet an alternativer Energienutzung, an ökologischer Land- und Forstwirtschaft, an optimalen Möglichkeiten der Erholung wird das Gebiet sowohl regional als auch überregional attraktiv und begehrt machen.

Die Landschaft hat sich prägend in ihrer Oberflächenformung, der Gewässerverteilung sowie in Fauna und Flora verändert. Die neuen Strukturen sind anders als die natürlich gewachsenen landschaftlichen Verhältnisse, doch sind auch sie attraktiv für die Siedlungsnutzung, Wirtschaft und Erholung. Das positive Landschaftspotential sollte seine Eigenheit als BFL immer erkennbar lassen. Der Wechsel von flachwelligen Ebenen und schroffen Kippenhängen sollte, soweit aus statischer Sicherheit möglich, nicht verwischt werden. Bei neu entstehender Vegetation sollte man darauf achten, dass man den Reiz der derzeit vorhandenen Weite durch Sichtschneisen erhält.

Das positive ökologische Potential sowie die Gewinnung nachwachsender Rohstoffe und alternativer Energien sollten das Umweltbewusstsein auch anderer Regionen als Vorbild und Schulungsprojekt stärken. Die Veränderungen im UG sollten dokumentiert und anderen Regionen öffentlich zugänglich gemacht werden.

Das UG hat durch das positive ökologische Potential gute Entwicklungschancen. Laut Agenda 21 sollte die ökologische Modernisierung die Basis der wirtschaftlichen Entwicklung sein. Das bedeutet für das UG, um eine nachhaltige Entwicklung anzustreben, bedarf es einer stärker werdenden Wirtschaft, in der sich Ökologie und Ökonomie positiv beeinflussen müssen. Man kann davon ausgehen, dass Siedlungen im Umfeld des UG dieses mit seinem neu entstandenen Gesicht annehmen und mit Leben erfüllen werden.

Die Untersuchung der Autorin hinterlegt, dass die Region eine Zukunftschance hat, indem sie das Gleichgewicht von Ökonomie, ökologischer Umwelt und guten sozialen Arbeits- und Lebensbedingungen findet.

## Dankesworte

Die vorliegende Dissertation ist das Ergebnis von Recherchen aus etwa einem Jahrzehnt. Seit dem Beenden des Braunkohlenabbaues im Untersuchungsgebiet, in dessen unmittelbarer Nähe ich wohne, verfolgte ich mit großem Interesse die Entwicklung der Bergbaufolgelandschaft, bekam Einsicht in Planungsunterlagen, nahm an Geländebefahrungen teil und sammelte zahlreiches Zahlen- und Faktenmaterial über den geographischen Zustand des Untersuchungsgebietes.

Seit Januar 2001 bin ich neben meiner beruflichen Tätigkeit als Berufsschullehrerin an der BTU Cottbus als Promotionsstudentin im Studiengang Umweltingenieurwesen und Verfahrenstechnik am Lehrstuhl Allgemeine Ökologie eingeschrieben und werde durch Herrn Professor Dr. Gerhard Wiegleb betreut. Ihm möchte ich an erster Stelle für die wertvollen Tipps zur methodischen Gestaltung meiner Arbeit danken. Neben seinen lehrreichen Kritiken und Hinweisen ließ er mir großen Freiraum bei meinen Erarbeitungen. Besonders wertvoll waren direkte Hinweise auf obsoletere Varianten, die ich daraufhin unter Verwendung von modernen Erkenntnissen aufarbeiten konnte. Die Möglichkeiten, die mir Herr Professor Dr. Gerhard Wiegleb einräumte, am Ökologieseminar teilzunehmen und das Arbeitsthema zur Diskussion zu stellen, waren für mich eine Bereicherung.

In diesem Zusammenhang danke ich auch Herrn Dr. Udo Bröring vom Lehrstuhl Ökologie für die geführten und inhaltlich reichen Gespräche.

Weiterhin bedanke ich mich bei Herrn Professor Dr. Hartmut Kowalke für die lebhaften Diskussionen zu geographischen Themen, die mir sehr bei den Untersuchungen halfen.

Bei der Sammlung von Informationen über das Untersuchungsgebiet waren mir zahlreiche Institutionen und Behörden sowie Privatpersonen behilflich. Bedanken möchte ich mich vor allem bei den Mitarbeitern der Öffentlichkeitsarbeit der LMBV, die mir Einsicht in Materialien gaben und mich zu mehreren Geländefahrten mitnahmen. Ebenso unterstützten mich Mitarbeiter des Grünflächenamtes der Stadtverwaltung Cottbus und Herr Peter Sohst, Geschäftsstellenleiter des Braunkohlenausschusses in Cottbus. Interessante Informationen gab mir Herr Wiedemann vom Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaft in Finsterwalde und freundlich unterstützt wurde ich von Mitarbeitern der IBA Fürst-Pückler-Land GmbH. Ich bedanke mich für die Gespräche mit kommunalen Vertretern der Siedlungen, die im Umfeld des Untersuchungsgebietes liegen.

Besonders erwähnen möchte ich an dieser Stelle den moralischen Beistand meiner Familie. Das betrifft vor allem meine Eltern und meinen Sohn, der mich indirekt mit seiner Geduld und seinem aufmunternden Wesen in der anstrengenden Zeit des Schreibens der Dissertation unterstützt hat.

Nicht zuletzt gilt mein Dank Herrn Heiko Bahn und vielen Freunden, wobei ich besonders Thomas und Heike Bachmann, Uwe Schurig sowie Carmen Bauer erwähnen möchte.

## VII. VERZEICHNISSE



## Literaturverzeichnis

- AHLHEIM, M. 1997. Die ökologische Bewertung von Rekultivierungsmaßnahmen. BTU Cottbus
- ARCHITEKTURBÜRO SCHWARZBACH 1994. Räumliches Leitbild der Entwicklung im Elbe - Elster Kreis. Dresden
- ASSMANN, W. 1963. Empfehlungen für die Rekultivierung von Kulturbodenkippen des Braunkohlenbergbaus – Wissenschaftlich technische Informationen für das Meliorationswesen - 1. Sonderheft. Berlin
- BALZER, B. 2002. Wandern und Staunen auf dem Grund des Ilse-Sees in Lausitzer Rundschau 08.04. 2002
- BARNER, J. 1978. Rekultivierung zerstörter Landschaften. Stuttgart
- BARTHEL, H. 1976. Bergbau, Landschaft, Landeskultur in der Deutschen Demokratischen Republik. Leipzig
- BARTHEL, H. 1962. Braunkohlenbergbau und Landschaftsdynamik. Dresden
- BARTHEL, H. 1965. Zur Begrünung der Halde Espenhain - Wissenschaftliche Zeitschrift der TU Dresden. Dresden: 14. H. 4. S. 833 - 842.
- BARTHEL, H. 1965. Zur Wiederurbarmachung der Halde Espenhain – Wissenschaftliche Zeitschrift der TU Dresden. Dresden: 14. H. 3. S. 505 - 520.
- BAUER, H. J. 1963. Landschaftsökologische Untersuchungen im ausgekohlten Rheinischen Braunkohlenrevier auf der Ville – Arbeiten zur Rheinischen Landeskunde. H. 19. Bonn
- BAUER, L. 1973. Handbuch der Naturschutzgebiete der Deutschen Demokratischen Republik. Leipzig, Jena, Berlin
- BAUMANN, W. , ROSSNAGEL, A. , & WEINZIERS, H. 1992. Rechtsschutz für die Umwelt im vereinten Deutschland. Würzburg
- BAYERL, G., GANSER, K., GELDERMACHER, K., KUHN, R. & THOMAE, M. DACHVERBAND Bergbaufolgelandschaften e.V. 1998. BergbauFolgeLandschaft. Dessau
- BERGMANN, H. , LOWINSKI, H. , MARX, D. , MASUHR, J 1991. Probleme der Raumordnung, Umwelt und Wirtschaftsentwicklung in den neuen Bundesländern. Hannover
- BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT 1985. BI - Elementarlexikon. Bd. 2. Land. - Z. Leipzig
- BIRKENHAUER, J. 1984. Das Rheinisch-Westfälische Industriegebiet. Paderborn.
- BÖCKER, D. und STEINBACH, W. C. 1992. Die Zukunft des Braunkohlenbergbaus in Deutschland. Bonn
- BÖRNER, U. 1982. Die Bedeutung des Braunkohlenbergbaus für die Landschaftsentwicklung - dargestellt an Beispielen aus dem Raum Senftenberg - Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus. Cottbus: H. 4. S. 39 - 50.
- BOSHOLD, A. 1999. Industrie-Tourismus im Lausitzer Braunkohlenrevier. Berlin
- BRAAM, W. 1993. Stadtplanung.
- BRANDT, E. 1995. Tagungsband, Naturschutz in der Bergbaufolgelandschaft Südbraunschweig BTUC-UW 8/95
- BRÖSICKE, W. 2000. Sonnenenergie. Berlin
- BTU Cottbus. LENAB-Abschlußbericht. Leitbilder für naturnahe Bereiche. Cottbus
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ/DEUTSCHES INSTITUT FÜR URBANISTIK 2002. Lokale Agenda 21 und Naturschutz. Praxisleitfaden. Berlin/Köln und Bonn

- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT 2001. Nachwachsende Rohstoffe- Vielfalt aus 1001 Projektideen. Würzburg
- BUNDESUMWELTMINISTERIUM 1994. Braunkohlesanierung Ost. Bonn
- BÜTTNER 1994. Unterrichtsvorschläge zur Behandlung des Strukturwandels im Lausitzer Braunkohlengebiet - Tagungsband Verband Deutscher Schulgeographen e.V. Institut für Geographie der TU Dresden
- CRAMER, R. 1926. Blatt Oppelhain 59/24.
- CUANDRA, M. 1993. Bitterfeld und Braunkohlenbrachen - Probleme Chancen Visionen. München
- DACHS, H. 1992. Das gefährdete Dorf. Salzburg, Wien
- DACHVERBAND Bergbaufolgelandschaften e.V. 1998. BergbauFolgeLandschaft. Dessau
- DARMER, G. 1972. Landschaft und Tagebau Band I. Hannover
- DARMER, G. 1979. Landschaft und Tagebau - Planerische Leitbilder und Modelle zur Rekultivierung. Hannover
- DEHIO, G. 1987. Handbuch der deutschen Kunstdenkmäler. Die Bezirke Cottbus – Frankfurt Oder. Berlin
- DEUTSCHER BRAUNKOHLLEN-INDUSTRIE-VEREIN 1935. Festschrift zum 50-jährigen Bestehen des Deutschen Braunkohlen-Bergbau. Halle
- DEUTSCHES INSTITUT für Urbanistik. 2002. Lokale Agenda 21 und Naturschutz Praxisleitfaden. Berlin
- DER BRAUNKOHLLENAUSSCHUSS 1998. Braunkohlen- und Sanierungsplanung im Land Brandenburg. Cottbus
- DER BRAUNKOHLLENAUSSCHUSS 1993. Sanierungsplan Lauchhammer Teil I. Potsdam
- DER BRAUNKOHLLENAUSSCHUSS 1996. Sanierungsplan Lauchhammer Teil II. Potsdam
- DER BRAUNKOHLLENAUSSCHUSS 1993. Tagebau Cottbus-Nord. Potsdam
- DER BRAUNKOHLLENAUSSCHUSS 1993. Tagebau Welzow-Süd Abschnitt I. Potsdam
- DIN, DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG e.V. 1997. Präsentationstechnik für Dissertationen und wissenschaftliche Arbeiten. Berlin
- ECKART, K. , FÖRSTER, H. 1993. Die Raumwirksamkeit der strukturellen Veränderungen in der Brennstoff- und Energiewirtschaft Deutschlands. Dadder
- EISSMANN, L. 2000. Die Erde hat ein Gedächtnis: 50 Jahre im Spiegel mitteldeutscher Tagebaue. Leipzig
- FISCHER, K. 1994. Schaffung ökologischer Vorrangflächen bei der Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft. Herstellung von neuartigen Humusersatzstoffen durch gezielte N- Funktionalisierung von schwefelfreien technischen Ligninen. Dresden
- FELDMANN, O. 1997. Tourismus – Chance für den Standort Deutschland. Baden-Baden
- FELINKS, B. 2000. Primärsukzession von Phytozönosen in der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft. Cottbus
- FORNALLAZ, P. Die ökologische Wirtschaft: auf dem Weg zu einer verantworteten Wirtschaftsweise. Karlsruhe
- FORSCHUNGSINSTITUT FÜR BERGBAUFOLGELANDSCHAFTEN e.V. FINSTERWALDE 1996. Grundlagen und Konzepte zur Gestaltung und Entwicklung der Renaturierungsbereiche in den Sanierungsräumen Lauchhammer-Senftenberg. Finsterwalde

- FRÄNZLE, O. 1968. Die Landschaftsgestaltung der Ville unter dem Einfluß des Braunkohlenbergbaus - Rheinische Heimatpflege. Düsseldorf: H. 3. S. 229 – 237.
- FRERICHS 1980. Reine Volkswirtschaft: Gesamtwirtschaftliche Prognoseverfahren. München
- FREYER, W. 1998. Tourismus Einführung in die Fremdenverkehrsökonomie. München
- FÜRST, D. & HESSE, J. 1981. Landesplanung. Düsseldorf
- GENSIOR, S. 1996. Arbeitsmarktpolitischer Multiplikatoreffekt der nach dem Verwaltungsabkommen über die Regelung der Finanzierung der ökologischen Altlasten vom 1. Dezember 1992 geförderten Projekte/ Maßnahmen der BK-Sanierung in der Lausitz und im mitteldeutschen Raum. BTU Cottbus
- GENSKE, D. D. , NOLL, H.-P. 1985. Brachflächen und Flächenrecycling. Berlin
- GERNOT, H. , BAUER, K. 1994. Die Steuer als Instrument im Umweltschutz. BTU Augsburg
- GERSTEIN, H. 1931. Das Braunkohlenvorkommen im Senftenberger und Forster Revier. Halle
- GOSSOW, V. 1992. Altlastensanierung - Genehmigungsrechtliche, bautechnische und haftrechtliche Aspekte. Wiesbaden und Berlin
- HAGGETT, P. 1991. Geographie Eine moderne Synthese. Stuttgart
- HAHN, P. 1989. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung. TU Berlin
- HAAS, H.-D. , FLEISCHMANN, R. 1991. Geographie des Bergbaus. Darmstadt
- HAMBACHER, J. , RABELS, M. C. 1992. Grundlagen der Umweltverträglichkeitsprüfung - Recht, Praxis und Methodik. Saarbrücken.
- HÄNSEL, C. 1991. Umgestaltung in der Bergbaulandschaft - Abhandlung der Sächsischen Akademie der Wissenschaft zu Leipzig - Mathematisch – naturwissenschaftliche Klasse Bd. 57, H. 3. Berlin
- HEILAND, ST. 1992. Naturverständnis - Dimensionen des menschlichen Naturbezugs. Darmstadt
- HEINISCH, E. 1992. Umweltbelastung in Ostdeutschland. Berlin
- HERZOG, F. 1994. Entwicklung eines rechnergestützten Planungskonzeptes für die Untersuchung und Beurteilung von Tagebauen und dessen Anwendung auf den Braunkohlenbergbau in der Lausitz.
- HERZOG, H. 1985. Wege zur Information auf dem Fachgebiet Geotechnik und Bergbau. Berlin
- HESS, H. 1929. Blatt Kleinleipisch 59/27.
- HEUSOHN [HEUSON] , R. 1929. Praktische Kulturvorschläge für Kippen, Bruchfelder, Dünen und Ödländereien. Neudamm  
Neuverlegt von der LAUBAG 1994 in Senftenberg
- HINZEN, A. 1995. Umweltschutz in der Flächennutzungsplanung. Wiesbaden, Berlin
- HOFFMANN, U. 1995. Energie. Leipzig
- HOISL, R. 1997. Naturbezogene Erholung und Landschaftsbild. München
- HOLZAPFEL, R. 1990. Braunkohlenbergbauprobleme und Methoden bei der Gestaltung von Folgelandschaften. Leipzig
- HOLZAPFEL, R. 1991. Bergbau und Bergbaufolgelandschaft im Bezirk Leipzig – Umgestaltung in der Bergbaulandschaft. Berlin
- HÜBNER, P. 1988. Schwarze Pumpe - Illustrierte historische Hefte 54. Berlin
- HÜFFER, TETTINGER, P. J. 1994. Braunkohlenabbau in der ehemaligen DDR und Sanierungsverpflichtungen - Bochumer Forschungsberichte im Berg- und Energierecht. Bochum
- HÜTTL, R. F., KLEM, D. & WEBER, E. 1999. Rekultivierung von Bergbaufolgelandschaften- das Beispiel des Lausitzer Braunkohlenreviers. Berlin

- HÜTTL, R. F. 2001. Rekultivierung im Baunkohlentagebau- Fallbeispiel "Bergbaufolgelandschaft" in Akademie-Journal 1/2001 S. 7-12.
- HÜTTL, R.F., GERWIN, W. 2004. Entwicklung und Bewertung gestörter Kulturlandschaften. Fallbeispiel Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft. Cottbus
- IBA FÜRST-PÜCKLER-LAND 2000. Magazin der Internationalen Bauausstellung Fürst-Pückler-Land Heft 1. Großräschen
- IBA FÜRST-PÜCKLER-LAND 2000. Magazin der Internationalen Bauausstellung Fürst-Pückler-Land Heft 2. Großräschen
- IBA FÜRST-PÜCKLER-LAND 2001. Bergbaulandschaft und Bergbaugerät nach dem Bergbau. Großräschen
- IBA FÜRST-PÜCKLER-LAND 2001. Magazin der Internationalen Bauausstellung Fürst-Pückler-Land Heft 3. Großräschen
- IBA FÜRST-PÜCKLER-LAND 2001. Magazin der Internationalen Bauausstellung Fürst-Pückler-Land Heft 4. Großräschen
- IBA FÜRST-PÜCKLER-LAND 2001. Workshop 2001 „Werkstatt für neue Landschaften“. Großräschen
- IBA FÜRST-PÜCKLER-LAND 2002. Magazin der Internationalen Bauausstellung Fürst-Pückler-Land Heft 7. Großräschen
- IBA FÜRST-PÜCKLER-LAND 2004. Magazin der Internationalen Bauausstellung Fürst-Pückler-Land Heft 16. Großräschen
- IBA FÜRST-PÜCKLER-LAND 2005. IBA-Halbzeitdokumentation 2000-2010. Großräschen
- IBA VORBEREITUNGSGESELLSCHAFT 1999. IBA. Großräschen
- INSTITUT FÜR ANGEWANDTE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG e.V.1992. Landesreport Brandenburg. München
- INSTITUT FÜR GEOGRAPHIE UND GEOÖKOLOGIE LEIPZIG 1991. Methoden und Instrumentarien der geographischen Strukturanalyse. Berlin
- INSTITUT FÜR LANDES- UND STADTENTWICKLUNGSFORSCHUNG NRW. 1989. Tätigkeitsbericht 1984 - 1986. Dortmund
- KAISER, M. 1994. Freizeit und Stadtentwicklungsplanung - Ein Analyse- und Bewertungsmodell am Beispiel der Stadt Ingolstadt -Osnabrücker Studien zur Geographie. Osnabrück
- KALTSCHMITT, M. 1993. Erneuerbare Energieträger in Deutschland. Heidelberg
- KAUNHOWEN, F. 1921. Blatt Drebkau 59/26. Berlin
- KEILHACK, K. 1921. Blatt Klettwitz 59/28. Berlin
- KEILHACK, K. 1921. Blatt Senftenberg 59/29. Berlin
- KEILHACK, K. 1938. Die geologischen Verhältnisse der Niederlausitz mit besonderer Berücksichtigung der alten und neuen Tagebaue der Ilse Bergbau Aktiengesellschaft. Berlin - Wilmersdorf
- KIRSCH, H. , HAURER, R. , SCHMIDT, W. , SCHULZ, K. & VÖLZING,O. 1986. Fachbegriffe der Geographie A - Z. Frankfurt am Main
- KIRST, E. 1952. Braunkohlentagebau / 6 - Verkippung der Abraummassen. Berlin
- KLEMM, G., GROSSER, K.-H., ILLIG, H. , JENTSCH, H. & KRAUSCH, H.-D. 1989. Gefährdete Pflanzengesellschaften der Niederlausitz - Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus. Cottbus. Sonderheft S. 1 - 86.
- KLÖPPEL/ KRAUSE 1996. Windparks in der Erholungslandschaft- Naturschutz und Freizeitgesellschaft. Sankt Augustin
- KRAFT, B. 1984. Die Folgenutzungsauswahl und zielorientierte Rekultivierung von Baggerseen dargestellt am Beispiel des Abgrabungsgebietes Lippstadt-Ost. Gießen
- KRAUSCH, H.-D. 1982. Anthropogene Veränderungen an Gewässern der Niederlausitz - Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus. H. 4. S. 51-64

- KRAUSCH, H.-D. 1989. Gefährdete Pflanzengesellschaften der Niederlausitz – Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus. Cottbus: Sonderheft S. 1 - 86.
- KREISMUSEUM SCHLOSS SENFTENBERG 1993. Senftenberger See. Senftenberg
- KREMERS, W. ,THIELE, J. ,WAHL, F. 1982. Neue Wege der Energieversorgung. Braunschweig
- KREUS, A. , RUHREN, N. 1995. Das Rheinische Braunkohlenrevier- Braunkohlentagebaue und Rekultivierung - Materialien für den Erdkundeunterricht in der Sekundarstufe II 4. Köln
- KRÖNIGER, B. 2001. Landschaftsmetamorphosen in Esch-sur-Alzette, Luxemburg. In: Internationale Bauausstellung (IBA) Fürst-Pückler-Land GmbH. Bergbaufolgelandschaft und Bergbaugerät nach dem Bergbau. Großräschen: S. 28-36.
- KRUMMSDORF 1981. Landschaft vom Reissbrett. Leipzig
- KUHN, R. 2000. Internationale Bauausstellung (IBA) Fürst-Pückler-Land die erste „IBA von unten“-Thema: Neue Landschaften. Cottbus
- LAUBAG 1993. 1000 Jahre auf Kohle - Archäologische Untersuchungen von mittelalterlichen Siedlungsarealen im Vorfeld der LAUBAG-Tagebaue. Senftenberg
- LAUBAG 1993. Bergbaufolgelandschaften im Lausitzer Revier. Senftenberg
- LAUBAG 1993. Der geologische Lehrpfad am Silbersee - Umwelt. Senftenberg
- LAUBAG 1993. Wälder auf Kippen Lausitzer Tagebaue. Senftenberg
- LAUBAG 1994. Braunkohlenbergbau und Sanierung im Raum Schlabendorf. Senftenberg
- LAUBAG 1994. Braunkohlenbergbau und Wasserwirtschaft im Lausitzer Revier. Senftenberg
- LAUBAG 1994. Findlinge: Zeugen der Eiszeit. Senftenberg
- LAUBAG 1994. Tagebau Meuro. Senftenberg
- LAUBAG 1994. Tagebau Reichwalde. Senftenberg
- LAUBAG 1994. Tagebau Welzow-Süd. Senftenberg
- LBV 1994. Für Mensch und Umwelt Landschaft nach dem Bergbau. Brieske
- LBV 1994. Landschaft nach dem Bergbau - Naturschutzgebiet Grünhaus. Brieske
- LBV 1994. Landschaft nach dem Bergbau - Senftenberger See. Brieske
- LBV 1994. Landschaft nach dem Bergbau - Stadtwald Senftenberg. Brieske
- LBV 1994. Stabilisierung setzungsgefährdeter Kippenrandbereiche. Brieske
- LBV 1995. Abschlussbetriebsplan Lauchhammer I.
- LEHMANN, A. 1991. Untersuchungen im Ortskern von Bergheide, Kreis Finsterwalde - Archäologische Erkundung und Rettungsarbeit in Tagebauegebieten Mitteleuropas. Berlin: Bd. 25. S. 159 - 163.
- LESER, H. 1980. Geographie. Braunschweig
- LESER, H. , HAAS, H.-D. , MOISMANN, T. & PAESTER, R. 1992. Wörterbuch der Allgemeinen Geographie Bd. N - Z . Braunschweig
- LMBV 1996. Lebensräume gestalten - Herausforderungen an den Sanierungsbergbau. Berlin
- LMBV 1996. Tagebaue Kleinleipisch, Klettwitz, Tagebau IV (Übersichtskarte)
- LMBV 1996. Porträt ... . Berlin
- LMBV 1997. Wissenschaftlich-technisches Projekt: Erfassung und Vorhersage der Gewässergüte in Tagebauseen der Lausitz als Basis für deren nachhaltige Steuerung und Nutzung. Senftenberg/Cottbus
- LMBV 1999. Erarbeitung von Nutzungskonzepten für den Standortraum Lauchhammer. Brieske
- LMBV 1999. Schaffung von Tagebauseen im Mitteldeutschen Bergbaurevier. Berlin

- LMBV 2002. Rahmenplan Standort Lauchhammer I. Brieske
- LUTZ, R. 2000. TK aktuell 4/2000
- MANNING, J. 1998. Freie Energie- die Revolution des 21. Jahrhunderts. Düsseldorf
- MBV 1995. Bergbaufolgelandschaft Tagebau Espenhain. Bitterfeld
- MBV 1995. Die Goitzsche ein Referenzstandort für die Expo 2000. Bitterfeld
- MEYNEN, E. 1961. Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bad Godesberg
- MIBRAG 1994. Zahlen und Fakten
- MIBRAG 1994. Tagbau Profen. Theißen
- MIBRAG 1994. Tagebau Zwenkau. Theißen
- MIELKE, B. 1993. Großflächige Freizeiteinrichtungen im Freiraum – Freizeitparks und Ferienzentren. Duisburg
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND RAUMORDNUNG 1993. Sanierungsplan Förderraum Lauchhammer. Cottbus, 45 S.
- NAGLER, M. 1991. Wirtschaftsethik auf der Grundlage Kantischer Moralphilosophie. Hochschule St. Gallen
- NAGLER 1997. Wandel der Ideen Internationaler Bauausstellungen. Cottbus
- NIESSLEIN, E. 1992. Naturschutz und Industriegesellschaft- Vorschläge für eine neue Politik. Baden-Baden
- NOWEL, W. 1979. Die geologische Entwicklung des Bezirkes Cottbus - Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus. Cottbus: H. 2. S. 3 - 30.
- NOWEL, W. 1981. Die geologische Entwicklung des Bezirkes Cottbus - Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus. Cottbus: H. 3. S. 3 - 38.
- NOWEL, W. 1982. Die geologische Entwicklung des Bezirkes Cottbus - Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus. Cottbus: H. 4. S. 3 - 33.
- NOWEL, W. 1984. Die geologische Entwicklung des Bezirkes Cottbus - Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus. Cottbus: H. 6. S. 3 - 33.
- NOWEL, W. 1991. Die geologische Entwicklung des Bezirkes Cottbus – Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus. Cottbus: H. 5. S. 3 – 26.
- NOWEL, W., BÖNISCH, R., SCHNEIDER, W. & SCHULZE, H. 1994. Geologie des Lausitzer Braunkohlenreviers. Senftenberg
- OLSCHOWY, G. 1993. Bergbau und Landschaft - Rekultivierung durch Landschaftspflege und Landschaftsplanung. Osnabrücker Studien zur Geographie. Osnabrück
- OTTREMB, E. 1967. Braunkohlenbergbau im Rheinland. Geographische Rundschau Braunschweig: 19. H. 5. S. 190 - 193.
- PFLUG, W. 1998. Braunkohlentagebau und Rekultivierung. Heidelberg
- PETZOLD, H. 1955. Die Wiederurbarmachung der Kippen und Halden im Senftenberger Braunkohlenrevier. Cottbus
- PIETH 1980. Ortsgestaltungskonzeption. Weimar
- PIETSCH, W. 1973. Vegetationsentwicklung und Gewässergenese in den Tagebauseen des Lausitzer Braunkohlenreviers – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung. Berlin: Bd. 13. H. 3. S. 187 - 217.
- PIETSCH, W. 1979. Klassifizierung und Nutzungsmöglichkeiten der Tagebauseen des Lausitzer Braunkohlenreviers - Archiv für Naturschutz und Landesforschung. Berlin: Bd. 19. H. 3. S. 187 - 215.
- PIETSCH, W. 1979. Zur hydrochemischen Situation des Lausitzer Braunkohlenreviers - Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung. Berlin: Bd. 19. H. 2. S. 97 - 115.
- PREUSSNER, K. 1984. Der Wald im Bezirk Cottbus - Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus. Cottbus: H. 6. S. 34 - 46.

- RENNINGS, K., BROCKMANN K. L., KOSCHEL, H., BERGMANN, H., KÜHN, I. 1996, Nachhaltigkeit, Ordnungspolitik und freiwillige Selbstverpflichtung. Mannheim
- RENNINGS, K., HOHMEYER, O. 1997. Nachhaltigkeit. ZEW Wirtschaftsanalysen. Mannheim
- RHEINBRAUN 1989. Forstliche Rekultivierung im Rheinischen Braunkohlenrevier – Rheinbraun informiert. Köln
- RHEINBRAUN 1989. Themen 1 - Forstliche Rekultivierung. Köln
- RHEINBRAUN 1993. Braunkohle - Beitrag zur Energieversorgung der Bundesrepublik Deutschland - Rheinbraun informiert. Köln
- RHEINBRAUN 1993. Themen 6 - Gewinnung Transport Verkipfung. Köln
- RHEINBRAUN 1994. Landschaftsgestaltung und Ökologie im rheinischen Braunkohlenrevier - Rheinbraun informiert. Köln
- RHEINBRAUN 1994. Landwirtschaftliche Rekultivierung. Köln
- RICHTER, D. 1986. Energie und Umwelt. Braunschweig
- RICHTER, U., WEISE, P., HERMANN, B. 2001. Nachhaltige Siedlungs- und Flächenentwicklung in Großstadtreionen Berlin
- RINDT, O. 1979. Die Umwandlung der Landschaft im Bezirk Cottbus durch den Braunkohlenbergbau in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft - Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus. Cottbus: H. 2. S. 31 - 44.
- RINDT, O. 1993. Sechs Jahrzehnte Wirken für die Landschaft. Cottbus
- RITTER, W. 1991. Allgemeine Wirtschaftsgeographie: eine systemtheoretisch orientierte Einführung. München
- ROHR, H.-G. 1990. Angewandte Geographie - Das geographische Seminar. Braunschweig
- ROMMEL, K. 1998. Methodik umweltökonomischer Bewertungsverfahren: Kosten und Nutzen des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin. Regensburg
- ROSCHEWITZ, A. 1999. Der monetäre Wert der Kulturlandschaft: Eine Contingent Valuation Studie. Kiel
- SAUER, H. 1993. Teiche auf Kippen Lausitzer Tagebaue. Senftenberg
- SCHÄTZL, L. 1988. Wirtschaftsgeographie 1 - Theorie. Paderborn
- SCHÄTZL, L. 1981. Wirtschaftsgeographie 2 - Empirie. Paderborn
- SCHMIDT, R. 1992. Einführung in das Umweltrecht. München
- SCHOLZ, D. , KIND, G. , SCHOLZ, E. & BARSCH , H. 1981. Geographische Arbeitsmethoden - Studienbücherei Geographie 1. Leipzig
- SCHRÖTER 1997. Wissen. Berlin
- SCHUBERT, G. 1989. Quartärbasis, pleistozäne Rinnen und Beispiele glazitektonischer Lagerstättenstörungen im Niederlausitzer Braunkohlengebiet – Geoprofil. Freiberg: H. 1. S. 2 -17.
- SCHWEIGGERT, A. 2003. Das Windrad von Berg. Dokumentation eines alternativen Energieprojekts am Starnberger See. München
- SEIDEL, E. , LÖSEL 1990. Analyse der Umweltbelastung (1976-1980) und ihrer Entwicklung im Ballungsraum Kreis Borna (Böhlen, Espenhain) 1981-1985 in Grundzügen bis 1990. Wittenberg
- SIMONIS, U. E. 1991. Ökonomie und Ökologie. Auswege aus einem Konflikt. Karlsruhe
- SPERLING 2002. Rohstoffgewinnung und Altbergbau im Förderraum Calau  
In: FÖRDERVEREIN KULTURLANDSCHAFT NIEDERLAUSITZ e.V. Beiträge zur Geschichte des Bergbaus in der Niederlausitz. Cottbus 138 S.

- SPORBECK, O. 1979. Bergbaubedingte Veränderungen des physischen Nutzungspotentials dargestellt am Beispiel des linksrheinischen Braunkohlenreviers. Paderborn.
- STEIN, G. 1992. Regionale Entwicklungsperspektiven - Geographische Rundschau 44 Braunschweig: H. 3. S. 139.
- STEINMETZ, MAHLER 1987. Tagebauprojektierung. Leipzig
- STIENS, G. 1996. Prognostik in der Geographie, Braunschweig
- STRIEGLER, U. und R. 1981. Die Paläobotanische Sammeltätigkeit des Bezirksmuseums Cottbus auf der Klettwitzer Hochfläche - Natur und Landschaft. Cottbus: H. 3. S. 72 – 84.
- STRIEGLER, U. und R. 1987. Exkursionen in Braunkohlentagebaue - Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus. Cottbus: H. 9. S. 61 - 68.
- STÜRMER, A. 1985. Zur künftigen Rekultivierung von landwirtschaftlich genutzten Gebieten im Rheinischen Braunkohlenrevier unter Berücksichtigung landschaftsökologischer und landschaftsgestalterischer Belange. Diss. Duisburg
- SWIMME, B. , BERRY, T. 1999. Die Autobiographie des Universums. München
- TELSCHOW, A. 1933. Der Einfluß des Braunkohlenbergbaus auf das Landschaftsbild. Kiel
- TETTINGER, P. J. 1990. Altlasten und Flächenrecycling - Instrumente zur Förderung industrieller oder gewerblicher Nutzung - Bochumer Beiträge zum Berg- und Energierecht. Bd. 10. Stuttgart
- UMWELTBUNDESAMT 2000. Weiterentwicklung und Präzisierung des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung in der Regionalplanung und regionalen Entwicklungskonzepten. 59/00. Berlin
- UMWELTBUNDESAMT 2001. Perspektiven für die Verankerung des Nachhaltigkeitsleitbildes in der Umweltkommunikation – Chancen, Barrieren und Potenziale der Sozialwissenschaften. 4/01. Berlin
- USHER, M. B., ERZ, W. 1994. Erfassen und Bewerten im Naturschutz. Heidelberg
- VORWALD, J. & WIEGLEB, G. 1998. Beispielhafte Entwicklung von Leitbildern in der Bergbaufolgelandschaft, BTUC-AR 4/98. Cottbus
- WALLBRAUN, A. 1992. Einfluß der Schollenrandstörungen in der Niederrheinischen Bucht auf den Grundwasserabfluß. Duisburg
- WEITH, T. 1999. Strategisch-instrumentelle Ansätze für eine dauerhaft-umweltgerechte Flächennutzung in der Region – das Beispiel IBA Fürst-Pückler-Land. Hannover
- WESTERMANN KARTOGRAPHIE 1988. Diercke Weltatlas. Braunschweig.
- WESTERMANN KARTOGRAPHIE 1989. Diercke Handbuch. Braunschweig.
- WETERING, J. 1996. Der leere Spiegel. Hamburg
- WICHDORFF 1929. Klein-Leipisch, Berlin
- WIEDEMANN, D. 1994. Schaffung ökologischer Vorrangflächen bei der Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft - Abschlußbericht. Finsterwalde
- WIEDEMANN, R. und BRIER, E. 1983. Naturschutz und Bergbaufolgelandschaft im Bezirk Cottbus - Naturschutz und Landschaft im Bezirk Cottbus, Cottbus: H. 5. S. 27 - 35.
- WIEDEMAR, D. 1991. Aufgaben und Probleme bei der Gestaltung von Bergbaufolgelandschaften aus der Sicht des Naturschutzes - Umgestaltung in der Bergbaulandschaft. Berlin
- WIEGLEB, G. 1996. Theoretische Grundlagen ökologischer Schlüsselkonzepte. BTU Cottbus
- WIEGLEB, G. & BRÖRING, U. 1999. Implementation naturschutzfachlicher Bewertungsverfahren in Verwaltungshandeln, BTUC-AR 5/99. Cottbus

- WIEGLEB, G. 1999. Naturschutzfachliche Bewertung im Rahmen der Leitbildmethode. BTU Cottbus
- WIEGLEB, G. 2000. Naturschutz in Bergbaufolgelandschaften. BTU Cottbus
- WIEGLEB, G. & BRÖRING, U. 2001. Tagungsband „Renaturierungsökologie“ der Gesellschaft für Ökologie (GfÖ). Burg (Spreewald), 21. – 23. Februar 2001, BTUC-AR 7/2001. Cottbus
- WITTING, H. 1982: Aufgaben der Gesellschaft für Natur und Umwelt im Kulturbund der DDR unter den Bedingungen erhöhter Leistungsanforderungen an die Kohle- und Energiewirtschaft im Bezirk Cottbus - Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus. Cottbus: Sonderheft S. 1 - 56.
- WOLF/ DEUTSCHMANN 1979. Studie über Aufwand und Nutzen der Gestaltung der Bergbaufolgelandschaften Senftenberger See und Spreetal. Cottbus
- WULF, A. J. 2001. Die Eignung landschaftsökologischer Bewertungskriterien für die raumbezogene Umweltplanung. Kiel
- WÜNSCHE, M. , HAUBOLD, W. & OEHME W.-D. 1989. Bodengeologische Untersuchungen im Rahmen der Lagerstätten erkundung und Gestaltung von Bergbaufolgelandschaften im Niederlausitzer Braunkohlenrevier - Geoprofil. Freiberg: H. 1. S. 45 – 48.
- ZENKER, R. 1994. Sanierung

Fotos wurden von der Autorin erstellt

## Abkürzungsverzeichnis

AFB	Abraumförderbrücke
Abb.	Abbildung
AP	Arbeitsplätze
B	Bundesstraße
BAB	Bundesautobahn
BB	Bergbau
BFL	Bergbaufolgelandschaft
BIP	Bruttoinlandprodukt
BK	Braunkohle
BKK	Braunkohlenkombinat
BSP	Bruttosozialprodukt
EW	Einwohner
F	Förderbrücke
FIB	Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaft
FW	Forstwirtschaft
LAUBAG	Lausitzer Braunkohlen Aktiengemeinschaft
Landkreis EE	Landkreis Elbe-Elster
Landkreis OSL	Landkreis Oberspreewald-Lausitz
LBV	Lausitzer Verwaltungsgesellschaft
LMBV	Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft
LW	Landwirtschaft
MBV	Mitteldeutsche Verwaltungsgesellschaft
MIBRAG	Mitteldeutsche Braunkohlen Aktiengesellschaft
N	Norden
NSG	Naturschutzgebiet
UG	Untersuchungsgebiet
O	Osten
RF	Rasterfeld
RL	Restloch
ROG	Raumordnungsgesetz
S	Süden
Tab.	Tabelle
Tgb.	Tagebau
W	Westen
WW	Wasserwirtschaft
ca.	circa
d. h.	das heißt
ggf.	gegebenenfalls
i. e. S.	im engeren Sinne
incl.	inklusive
lt.	laut
u. a.	unter anderem
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1:	Methodik 1	8
Abbildung 1.2:	Methodik 2	9
Abbildung 2.1:	Tagebauentwicklung Förderraum Lauchhammer	16
Abbildung 2.2:	Administrative Gliederung des Untersuchungsgebietes	17
Abbildung 2.3:	Schichtenfolge bei Wischgrund	22
Abbildung 2.4:	Veränderte Flächennutzung im Untersuchungsgebiet	54
Abbildung 2.5:	Nutzung des Bergheider Sees und dessen Umland	55
Abbildung 2.6:	Einzugsgebiet Bergheider See mit F60	56
Abbildung 2.7:	Entwicklung der Braunkohlenindustrie in der Lausitz	59
Abbildung 3.1:	Modell über Nutzungspotentiale	89
Abbildung 3.2:	Rasterfeldeinteilung im Untersuchungsgebiet	92
Abbildung 3.3:	Rasterfelder des Untersuchungsgebietes	93
Abbildung 3.4:	Koordinaten des Untersuchungsgebietes	94
Abbildung 4.1:	Oberfläche vor dem Bergbau	111
Abbildung 4.2:	Oberfläche nach dem Bergbau	112
Abbildung 4.3:	Oberflächen- und Gewässervergleich	114
Abbildung 4.4:	Landschaftsbewertung	125
Abbildung 4.5:	Landschaftsbewertung im Detail	126
Abbildung 4.6:	Infrastrukturbewertung	131
Abbildung 4.7:	Infrastrukturbewertung im Detail	132
Abbildung 4.8:	Wirtschaftsbewertung	136
Abbildung 4.9:	Wirtschaftsbewertung im Detail	137
Abbildung 4.10:	Arbeitsplatzbewertung	141
Abbildung 4.11:	Arbeitsplatzbewertung im Detail	142
Abbildung 4.12:	Ökologiebewertung	145
Abbildung 4.13:	Ökologiebewertung im Detail	146
Abbildung 4.14:	Nachfragebewertung	149
Abbildung 4.15:	Nachfragebewertung im Detail	150
Abbildung 4.16:	Nutzungspotentialbewertung Zusammenfassung	153
Abbildung 4.17:	Nutzungspotentialbewertung	157
Abbildung 4.18:	Strukturdreieck im Zusammenhang mit der Zeit	165
Abbildung 4.19:	Nachhaltigkeitsdreieck allgemein	166
Abbildung 4.20:	Nachhaltigkeitsdreieck für das Untersuchungsgebiet	167
Abbildung 4.21:	Strukturdreieck gegliedert	169
Abbildung 4.22:	Nachhaltigkeit im Untersuchungsgebiet	171
Abbildung 4.23:	Häufigkeitsverteilung der Nachhaltigkeitsbewertung	174
Abbildung 4.24:	Ökologisches Siedeln	179
Abbildung 4.25:	Zeitreise	183
Abbildung 4.26:	Fotodarstellung Zeitreise	184
Abbildung 4.27:	Alternative Energien	186
Abbildung 4.28:	Natürliche Rohstoffe	190
Abbildung 5.1:	Szenarien	193

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1:	Ehemalige Stillgewässer im Abbaugbiet Klettwitz- Klettwitz-Nord	25
Tabelle 2.2:	Temperaturen in °C in Elsterwerda (1920)	29
Tabelle 2.3:	Niederschläge in mm in Elsterwerda (1920)	29
Tabelle 2.4:	Tagebaue des Untersuchungsgebietes	33
Tabelle 2.5:	Nutzungseignung der Tagebaugewässer vom Tgb. Klettwitz-Klettwitz-Nord	36
Tabelle 2.6:	Vorgabeparameter für land- und forstwirtschaftliche Folgenutzungen	40
Tabelle 2.7:	Vergleich der Gewässer-Genesestadien	45
Tabelle 2.8:	Anforderungen an die Restlochnutzung	66
Tabelle 4.1:	Befragung	123
Tabelle 4.2:	Abhängigkeiten der Nutzungspotentiale	156
Tabelle 4.3:	Nachhaltigkeitsmerkmale	164

## Diagrammverzeichnis

Diagramm 2.1:	Flächennutzung im Untersuchungsgebiet	35
Diagramm 2.2:	Gewässer-Genesestadien 1994	37
Diagramm 2.3:	Genesestadien der Gewässer	46
Diagramm 2.4:	Dominante Biotope im NSG „Grünhaus“	51
Diagramm 2.5:	Baumartenverteilung auf den Kippen der Lausitz	65
Diagramm 2.6:	Ableitung von Grubenwasser in Richtung Elster, Spree und Neiße	67
Diagramm 2.7:	Flächennutzung der Bk-Reviere	71
Diagramm 4.1:	Potentialbewertung Landschaft	130
Diagramm 4.2:	Potentialbewertung Infrastruktur	135
Diagramm 4.3:	Potentialbewertung Wirtschaft	140
Diagramm 4.4:	Potentialbewertung Arbeitsplatz	144
Diagramm 4.5:	Potentialbewertung Ökologie	148
Diagramm 4.6:	Potentialbewertung Nachfrage	152
Diagramm 4.7:	Nutzungspotentialbewertung mit Potentialtendenz	155
Diagramm 4.8:	Nutzungspotentialbewertung – Rasterfeldgunst	158
Diagramm 4.9:	Nutzungspotenzialbewertung – Gunstpotentiale	159
Diagramm 4.10:	Nachhaltigkeit- Häufigkeitsverteilung	172
Diagramm 4.11:	Nachhaltigkeit der Nutzung	173

## Anhang

- Anhang 1 Morphometrische Gliederung der Tagebaugewässer in den Tagebauen der Südwestlichen Niederlausitz
- Anhang 2.a Stillgewässer des Untersuchungsgebietes
- Anhang 2.b Stillgewässer des Untersuchungsgebietes
- Anhang 2.c Stillgewässer des Untersuchungsgebietes
- Anhang 3 Vergleich der Braunkohlenreviere in der Lausitz, Mitteldeutschland und im Rheinland
- Anhang 4 Geologisches Profil der Lausitz
- Anhang 5 Morphologisch-geologischer Überblick über die Lausitz
- Anhang 6 Hydrochemische Situation Lausitzer Tagebaugewässer
- Anhang 7 Fragebogen
- Anhang 8 Bewertungspunkte
- Anhang 9 Oberflächenanalyse
- Anhang 10 Gewässeranalyse
- Anhang 11 Strukturdreiecktafel
- Anhang 12 absolute Nachhaltigkeit
- Anhang 13 Nachhaltigkeit der Nutzung
- Anhang 14 Beispiel 1 Senftenberger See
- Anhang 14 Beispiel 2 Silbersee
- Anhang 14 Beispiel 3 Bärenbrücker Höhe
- Anhang 14 Beispiel 4 Welzow-Süd
- Anhang 14 Beispiel 5 Plessa-Grünwalde
- Anhang 14 Beispiel 6 Tagebau Espenhain
- Anhang 14 Beispiel 7 Wald-Seen-Gebiet–Brühl/Liblar
- Anhang 14 Beispiel 8 Berrenrather Börde
- Anhang 14 Beispiel 9 Frimmersdorf

## Karten

- Karte 1 Stand der Sanierungen im UG 1992
- Karte 2 Sanierungsplan Förderraum Lauchhammer I
- Karte 3 Sanierungsgebiete Förderraum Lauchhammer II
- Karte 4 Vorrangflächen im Untersuchungsgebiet
- Karte 5 NSG Grünhaus
- Karte 6 Bergbaufolgelandschaft Kleinleipisch-Klettwitz
- Karte 7 Gewässernetz im UG
- Karte 8 Lausitzer BK-Revier
- Karte 9 Mitteldeutsches BK-Revier
- Karte 10 Rheinisches BK-Revier