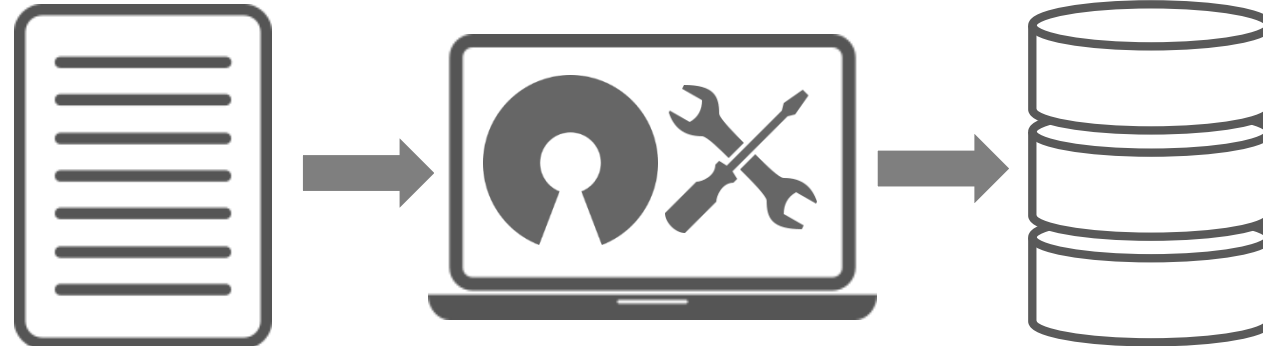


Automatisierte Optimierung und Strukturierung von OCR-Ergebnissen mit nachnutzbaren Werkzeugen



Jan Kamlah, Johannes Stegmüller, Irene Schumm, Philipp Zumstein
(Universitätsbibliothek Mannheim)

Bibliothekskongress (Leipzig), 18.03.2019



Übersicht

- **Motivation**
- **Aktienführer-Projekt**
- **Nachnutzbare Werkzeuge**
 - **crass** (Bildvorverarbeitung)
 - **ocromore** (OCR-Ergebnis-Optimierung)
 - **docxstruct** (Strukturierte Datenextraktion)
- **Tipps** für die Entwicklung von nachnutzbaren Open Source Werkzeugen
- **Ausblick**

Motivation für OCR und Strukturierung bei Digitalisierungsprojekten

- **Digitalisate**
 - Online Zugriff weltweit
 - Digitale Bestandserhaltung
- **Text durch OCR**
 - Recherchemöglichkeiten (Such-Funktion)
 - Kopiermöglichkeiten für den Volltext
- **Strukturierte Daten aus dem Volltext**
 - Strukturierte Suche
 - Auswertungen für Forschungsfragen

Aktienführer-Datenarchiv-Projekt

- Was ist der **Aktienführer**?
 - Jährlich erscheinende Publikation (Bücher bzw. CDs)
 - Firmenprofile aller Aktiengesellschaften (an deutschen Börsen)
 - Grunddaten, Vorstand, Aufsichtsrat, (Groß-)Aktionäre, ...
 - Aktienkurse, Bilanzdaten, Anzahl Beschäftigte, ...
- Was ist das **Ergebnis des Projekts**?
 - Zugang zu den Digitalisaten aller **Unternehmensprofilen** der **letzten 140 Jahre** (1870 – 2018)
 - Bereitstellung einer **feinstrukturierten Datenbank** der **letzten 60 Jahre** (1956 – 2018)
- Was ist der **Rahmen des Projekts**?
 - Gefördert durch die **DFG** Deutsche Forschungsgemeinschaft
 - 2013-2015 (24 M) + 2017-2019 (24 M)

A

EDUARD AHLBORN AKTIENGESELLSCHAFT

Sitz: 32 Hildesheim, Lüntzelstraße 22, Postfach 530
 Fernruf: Sa.-Nr. 8 32 71-75
 Fernschreiber: 09 2763

Vorstand:
 Ernst Morsch, Hildesheim, Vors.;
 Dr. phil. Karl Bechtold, Hildesheim

Aufsichtsrat:
 Ernst Hoeltje, Hannover, Vors.;
 Dr. Werner Anders, Hannover, stellv. Vors.;
 Justus Mundt, Freudenberg-Siegen;
 Professor Dr. -Ing. Eduard Pestel, Hannover;

Achim Seibert, Bernried;
 Bernd Wagner, Hildesheim;
 Arbeitnehmervertreter:
 Franz Atenhan, Hildesheim;
 Theodor Mannes, Borsum;
 Walter Mundry, Hildesheim

Gründung: 1927

Tätigkeitsgebiet:
 Fabrikation und Vertrieb von Molkerie- und Kältemaschinen, Blechwaren, Maschinen und Geräten für das Nahrungsmittelgewerbe sowie der Handel mit diesen Gegenständen und in Bedarfsartikeln aller Art für das Nahrungsmittelgewerbe, ferner der Vertrieb von landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten; Betrieb sonstiger industrieller und Handelsunternehmungen.

Geschäftsjahr: Kalenderjahr

Stimmrecht d. Aktien i. d. H. -V.:
 Je nom. DM 1 000. - = 1 Stimme

Zahlstellen:
 Gesellschaftskasse, Hildesheim;
 Deutsche Bank A G, Hannover und Hildesheim;
 Hallbaum, Maier & Co., Hannover

Grundkapital: DM 3 000 000.-
 Umstellung 1:1 durch H. -V. v. 1. 11. 1950.
 Börsennotiz: Hannover (Freiv.)
 Wertpapier-Kenn-Nr.: 500980

Stückelung:
 3 000 Inh.-St.-Akt. zu je DM 1 000.-
 Großaktionär: Familienbesitz (ca. 60 %);
 Rest Streubesitz

Aktienkurse (Hannover):
 Notierung seit 9. 2. 1955

ultimo	1955	130	% +)
"	1956	128	%
"	1957	136	%
"	1958	135	%
"	1959	355	%
"	1960	570	%
"	1961	370	%
"	1962	301	%
30. Sept. 1963	341	%	

+) ab Tag der Notierung Kurs für DM-Nennwert

Dividenden auf Stammaktien:
 II/1948/49-1958: insgesamt 59 %
 1959: 12 % (Div. Sch. Nr. 6)
 1960: 13 % (Div. Sch. Nr. 7)
 1961 u. 1962: je 12 % + 2 % Bonus (Div. Sch. Nr. 8 u. 9)

Aus den Bilanzen

	31. 12. 1961	31. 12. 1962
	(in 1 000 DM)	
Anlagevermögen	4 364	4 229
Umlaufvermögen	13 699	13 645
(darunter		
Vorräte	7 949	8 000
Lieferforderungen	4 634	4 671
Barmittel einschl. Wertpapiere)	253	359
Eigenkapital	4 171	4 018
(davon A. -K.)	3 000	3 000
Fremdkapital	13 360	13 313
(darunter		
Anzahlungen)	1 760	1 387
Gewinn nach Vortrag	431	437

Aus den Gewinn- und Verlustrechnungen

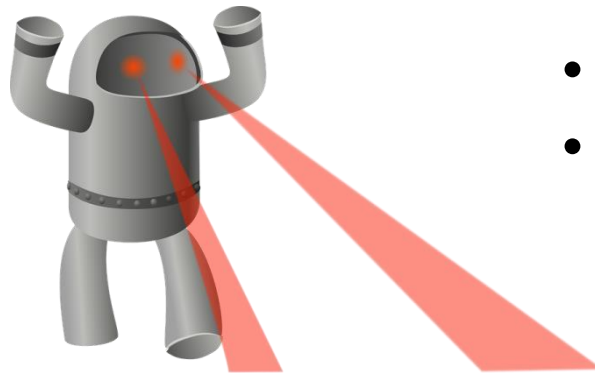
	1961	1962
Löhne und Gehälter	8 504	9 475
Abschreibungen	722	632
Besitzsteuern	776	410
Sonstige Steuern	998	1 060
Umsatzerlöse	37 162	36 597

17

Firmenprofil aus dem Aktienführer 1964 (Buch)

Aktienführer-Datenarchiv-Projekt

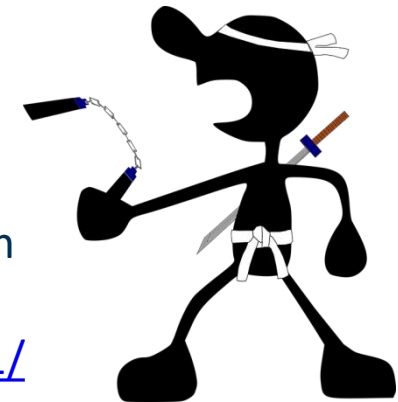
II: 1956-1975, 2000-2016:
Automatisierte Erfassung
(Software-Tools)



- Datenqualität ähnlich gut
- ähnlicher Ressourcenaufwand

Mensch vs. Maschine: Texterfassungsmethoden
auf dem Prüfstand. Bibliothekartag 2018.
<https://ub-madoc.bib.uni-mannheim.de/47421/>

I: 1976-1999:
Manuelle Erfassung
(Double Key Verfahren)



nachnutzbare Werkzeuge
als zusätzliches Ergebnis!



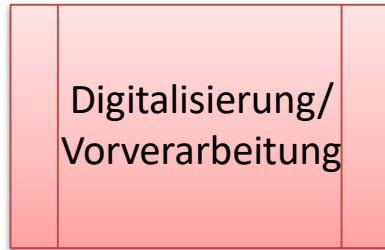
Nachnutzbare Werkzeuge



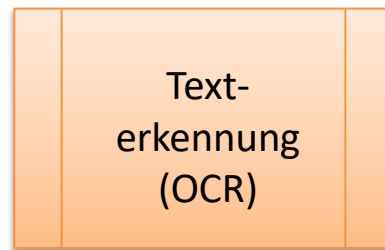
AKF-CDPARSER
~~DOC~~STRUCT



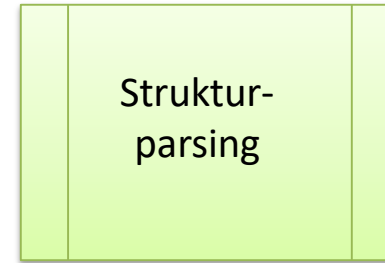
Bücher



Generierung digitaler Ausgangsformate



Generierung der digitalen Inhalte

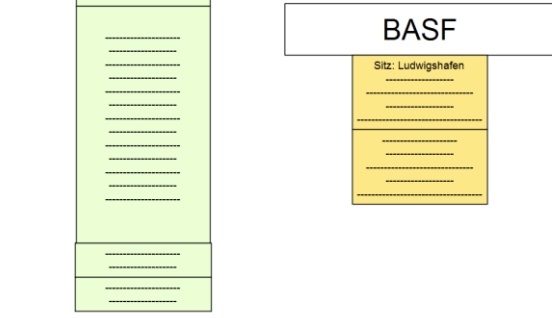
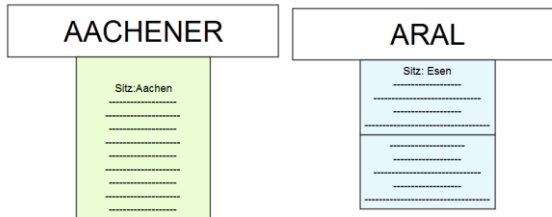
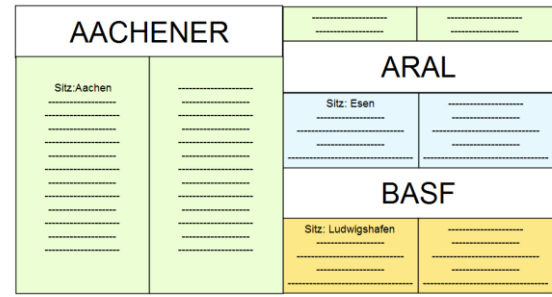


Strukturierung der digitalen Inhalte (Datenextraktion)



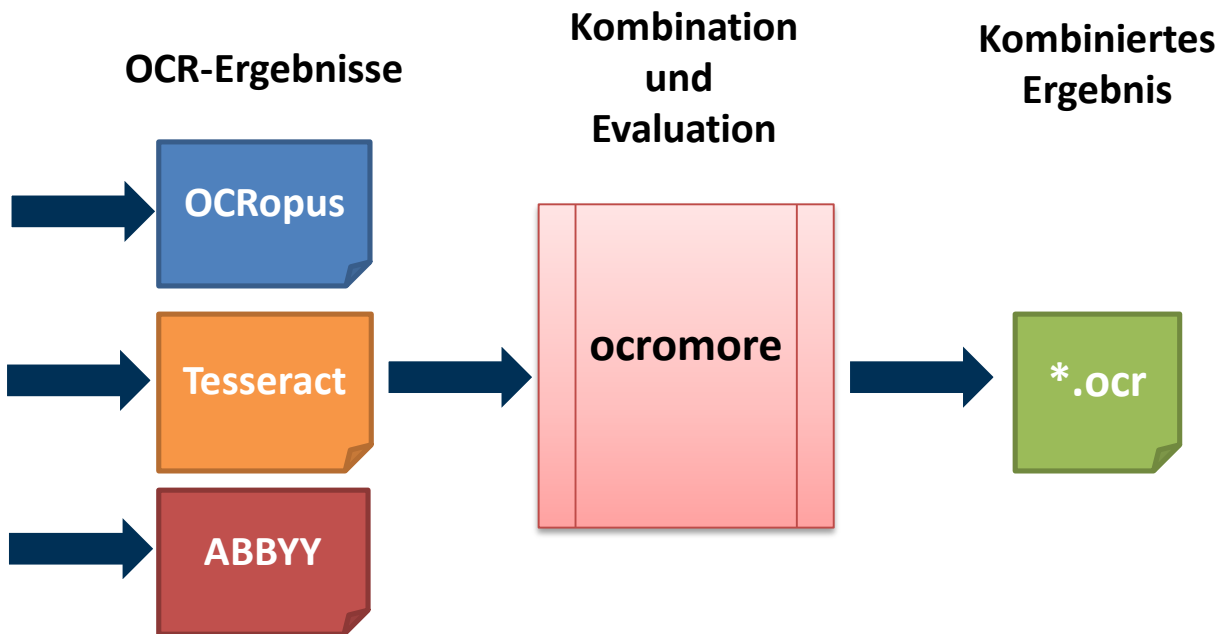
Befüllen der Datenbank

EDUARD AHLBORN AKTIENGESELLSCHAFT	
Sitz: 32 Hildesheim, Lüntzelstraße 22, Postfach 530	
Fernruf: Sa.-Nr. 8 32 71-75	
Fernschreiber: 09 2763	
Vorstand: Ernst Morsch, Hildesheim, Vors.; Dr. phil. Karl Bechtold, Hildesheim	
Aufsichtsrat: Ernst Hoelje, Hannover, Vors.; Dr. Werner Anders, Hannover, stellv. Vors.; Justus Mundt, Freudenberg-Siegen; Professor Dr.-Ing. Eduard Pestel, Hannover; Achim Seibert, Bernried; Bernd Wagner, Hildesheim;	
Arbeitsnehmervertreter: Franz Altenhan, Hildesheim; Theodor Mannes, Borsum; Walter Mundry, Hildesheim	
Gründung: 1927	
Tätigkeitsgebiet: Fabrikation und Vertrieb von Molkerie- und Kältemaschinen, Blechwaren, Maschinen und Geräten für das Nahrungsmittelgewerbe sowie der Handel mit diesen Gegenständen und in Bedarfsartikeln aller Art für das Nahrungsmittelgewerbe, ferner der Vertrieb von landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten; Betrieb sonstiger industrieller und Handelsunternehmungen.	
Geschäftsjahr: Kalenderjahr	
Stimmrecht d. Aktien i. d. H.-V.: Je nom. DM 1 000,- = 1 Stimme	
Zahlstellen: Gesellschaftskasse, Hildesheim; Deutsche Bank AG, Hannover und Hildesheim; Hallbaum, Maier & Co., Hannover	
Grundkapital: DM 3 000 000,- Umstellung i: durch H.-V.v. 1. 11. 1950.	
Börsennotiz: Hannover (Freiv.)	
Wertpapier-Kenn-Nr.: 500980	
Stückelung: 3 000 Inh.-St.-Akt. zu je DM 1 000,-	
Großaktionär: Familienbesitz (ca. 60 %); Rest Streubesitz	
Aktienkurse (Hannover): Notierung seit 9. 2. 1955	
ultimo	1955 130 % +)
"	1956 128 %
"	1957 136 %
"	1958 185 %
"	1959 355 %
"	1960 570 %
"	1961 370 %
"	1962 301 %
30. Sept. 1963	341 %
+) ab Tag der Notierung Kurs für DM-Nennwert	
Dividenden auf Stammaktien: II/1949/49-1958: insgesamt 59 % 1959: 12 % (Div. Sch. Nr. 6) 1960: 13 % (Div. Sch. Nr. 7) 1961 u. 1962: je 12 % + 2 % Bonus (Div. Sch. Nr. 8 u. 9)	
Aus den Bilanzen	
	31. 12. 1961 31. 12. 1962
	(in 1 000 DM)
Anlagevermögen	4 364 4 229
Umlaufvermögen	13 699 13 645
(darunter	
Vorräte	7 949 8 000
Lieferforderungen	4 634 4 671
Barmittel einschl. Wertpapiere)	253 359
Eigenkapital	4 171 4 018
(davon A.-K.)	3 000
Fremdkapital	13 360 13 313
(darunter	
Anzahlungen)	1 760 1 387
Gewinnnach Vortrag	431 437
Aus den Gewinn- und Verlustrechnungen	
	1961 1962
Löhne und Gehälter	8 504 9 475
Abschreibungen	722 632
Besitzeruern	776 410
Sonstige Steuern	998 1 060
Umsatzerlöse	37 162 36 597



EDUARD AHLBORN AKTIENGESELLSCHAFT	
Sitz: 32 Hildesheim, Lüntzelstraße 22, Postfach 530	
Fernruf: Sa.-Nr. 8 32 71-75	
Fernschreiber: 09 2763	
Vorstand: Ernst Morsch, Hildesheim, Vors.; Dr. phil. Karl Bechtold, Hildesheim	
Aufsichtsrat: Ernst Hoelje, Hannover, Vors.; Dr. Werner Anders, Hannover, stellv. Vors.; Justus Mundt, Freudenberg-Siegen; Professor Dr.-Ing. Eduard Pestel, Hannover; Achim Seibert, Bernried; Bernd Wagner, Hildesheim;	
Arbeitsnehmervertreter: Franz Altenhan, Hildesheim; Theodor Mannes, Borsum; Walter Mundry, Hildesheim	
Gründung: 1927	
Tätigkeitsgebiet: Fabrikation und Vertrieb von Molkerie- und Kältemaschinen, Blechwaren, Maschinen und Geräten für das Nahrungsmittelgewerbe sowie der Handel mit diesen Gegenständen und in Bedarfsartikeln aller Art für das Nahrungsmittelgewerbe, ferner der Vertrieb von landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten; Betrieb sonstiger industrieller und Handelsunternehmungen.	
Geschäftsjahr: Kalenderjahr	
Stimmrecht d. Aktien i. d. H.-V.: Je nom. DM 1 000,- = 1 Stimme	
Zahlstellen: Gesellschaftskasse, Hildesheim; Deutsche Bank AG, Hannover und Hildesheim; Hallbaum, Maier & Co., Hannover	
Grundkapital: DM 3 000 000,- Umstellung i: durch H.-V.v. 1. 11. 1950.	
Börsennotiz: Hannover (Freiv.)	
Wertpapier-Kenn-Nr.: 500980	
Stückelung: 3 000 Inh.-St.-Akt. zu je DM 1 000,-	
Großaktionär: Familienbesitz (ca. 60 %); Rest Streubesitz	
Aktienkurse (Hannover): Notierung seit 9. 2. 1955	
ultimo	1955 130 % +)
"	1956 128 %
"	1957 136 %
"	1958 185 %
"	1959 355 %
"	1960 570 %
"	1961 370 %
"	1962 301 %
30. Sept. 1963	341 %
+) ab Tag der Notierung Kurs für DM-Nennwert	
Dividenden auf Stammaktien: II/1949/49-1958: insgesamt 59 % 1959: 12 % (Div. Sch. Nr. 6) 1960: 13 % (Div. Sch. Nr. 7) 1961 u. 1962: je 12 % + 2 % Bonus (Div. Sch. Nr. 8 u. 9)	
Aus den Bilanzen	
	31. 12. 1961 31. 12. 1962
	(in 1 000 DM)
Anlagevermögen	4 364 4 229
Umlaufvermögen	13 699 13 645
(darunter	
Vorräte	7 949 8 000
Lieferforderungen	4 634 4 671
Barmittel einschl. Wertpapiere)	253 359
Eigenkapital	4 171 4 018
(davon A.-K.)	3 000
Fremdkapital	13 360 13 313
(darunter	
Anzahlungen)	1 760 1 387
Gewinnnach Vortrag	431 437
Aus den Gewinn- und Verlustrechnungen	
	1961 1962
Löhne und Gehälter	8 504 9 475
Abschreibungen	722 632
Besitzeruern	776 410
Sonstige Steuern	998 1 060
Umsatzerlöse	37 162 36 597

ocromore – Kombination und Evaluation von mehreren OCR-Ergebnissen



R1: Eduard Ahlborn Axtiengesellschaft
 R2: Edoard Anlborn Aktiengesellschaft
 R3: Eduard Ahlbrn Aktiengesellschaft

Input: Mehrere OCR-Ergebnisse

Edu ard	A hlborn	A xtiengesellschaft
Ed oard	An lborn	Ak tiengesellschaft
Edu ard	A hlb rn	Ak tiengesellschaft

Aufteilung und Vergleich auf Wortebene mit Textausrichtung (Alignment)

u	99; 00;
o	00; 60;
u	90; 00;

Wahl der Zeichen nach Konfidenz der Verfahren

Eduard	Ahlborn	Aktiengesellschaft
--------	---------	--------------------

ocromore – Verbesserung der Zeichengenauigkeit

OCR-Engine	Aktienführer (AKF)	UNLV
ABBYY	99,35 %	98,46 %
OCROPUS (default en-model)	-	92,49 %
OCROPUS (trained)	98,76 %	-
Tesseract	99,00 %	98,23 %
ocromore (MSA)	99,60 %	98,65 %

- Erhöhung der Zeichengenauigkeit (AKF) : 0,25 %
- Erhöhung der Wortgenauigkeit (AKF) : 2,03 %
- Erhöhung der Zeichengenauigkeit (UNLV) : 0,19 %
- Fehlerreduktion der Zeichengenauigkeit (AKF) : 38,5 %

AKF: 18 große Dateien (mit insgesamt ca. 100.000 Zeichen) 1957-1976 alle 3-4 Jahre
UNLV: University of Nevada Las Vegas standardized test set

docxstruct – Segmentklassifizierung und Datenextraktion

EDUARD AHLBORN AKTIENGESELLSCHAFT

Sitz: 32 Hildesheim, Lüntzelstraße 22, Postfach 530
 Fernruf: Sa. -Nr. 8 32 71-75
 Fernschreiber: 09 2763

Vorstand:
 Ernst Morsch, Hildesheim, Vors.;
 Dr. phil. Karl Bechtold, Hildesheim

Aufsichtsrat:
 Ernst Morsch, Hannover, Vors.;
 Dr. Werner Anders, Hannover, stellv. Vors.;
 Justus Mundt, Freudenberg-Siegen;
 Professor Dr.-Ing. Eduard Pestel, Hannover;
 Achim Seibert, Bernried;
 Bernd Wagner, Hildesheim;
 Arbeitnehmervertreter:
 Franz Atenhan, Hildesheim;
 Theodor Mannes, Borsum;
 Walter Mundry, Hildesheim

Gründung: 1927

Tätigkeitsgebiet:
 Fabrikation und Vertrieb von Molkerei- und Kältemaschinen, Blechwaren, Maschinen und Geräten für das Nahrungsmittelgewerbe sowie der Handel mit diesen Gegenständen und in Bedarfsartikeln aller Art für das Nahrungsmittelgewerbe, ferner der Vertrieb von landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten; Betrieb sonstiger industrieller und Handelsunternehmungen.

Geschäftsjahr: Kalenderjahr

Stimmrecht d. Aktien i. d. H.-V.:
 Je nom. DM 1 000,- = 1 Stimme

Zustellstellen:
 Gesellschaftsregister, Hildesheim;
 Deutsche Bank AG, Hannover und Hildesheim;
 Hallmann, Mader & Co., Hannover

Grundkapital: DM 3 000 000,-
 Umschlag 15. März H.-V. v. 1. 11. 1950.
 Bilanznotiz: Hannover (Pratr.)

Wertpapier-Kenn.-Nr.: 500880

Stückelung:
 3 000 Stk.-Stk. ex je DM 1 000,-
Grosaktionssr.: Familienbesitz (ca. 60 %)

Aktienbesitzer (Hannover):
 Notierung laut V. 2. 1950

Stimme	1950	100	%
=	1950	100	%
=	1950	100	%
=	1950	100	%
=	1950	100	%
=	1950	100	%
=	1950	100	%
=	1950	100	%
=	1950	100	%
=	1950	100	%

30. Sept. 1952 941 %

*1. ab Tag der Notierung Kurs für DM-Nennwert

Dividenden auf Stammaktien:
 1949/50: 1950: insgesamt 50 %
 1950: 15 % (Div. Stk.-Nr. 1)
 1951 u. 1952: je 15 % + 5 % Bonus (Div. Stk.-Nr. 4 u. 5)

Aus den Bilanzen

	31. 12. 1951	31. 12. 1952
	(in 1 000 DM)	
Anteilgevermögen	4 364	4 229
Umlaufvermögen	13 699	13 645
Gewinne	7 849	8 000
Vorräte	4 634	4 671
Lieferforderungen	4 634	4 671
Bilanzmäßig einnehm.		
Wertpapiere	253	258
Eigenkapital	4 171	4 218
(Sonst. A.-K.)	3 000	3 000
Fremdkapital	13 699	13 212
(darunter)		
Anleihen	1 760	1 587
Gewinn nach Vortrag	431	437

Aus den Gewinn- und Verlustrechnungen

	1951	1952
Löhne und Gehälter	8 504	9 475
Abschreibungen	122	412
Betriebskosten	776	510
Sonstige Steuern	508	1 069
Umsatzerlöse	27 162	26 287

Sitz	Sitz: 32 Hildesheim, Lüntzelstraße 22, Postfach 530
Fernruf	Fernruf: Sa. -Nr. 8 32 71-75
Fernschreiber	Fernschreiber: 09 2763
Vorstand	Vorstand: Ernst Morsch, Hildesheim, Vors.; Dr. phil. Karl Bechtold, Hildesheim
Aufsichtsrat	Aufsichtsrat: Ernst Hoeltje, Hannover, Vors.; Dr. Werner Anders, Hannover, stellv. Vors.; Justus Mundt, Freudenberg-Siegen; Professor Dr.-Ing. Eduard Pestel, Hannover; Achim Seibert, Bernried; Bernd Wagner, Hildesheim; Arbeitnehmervertreter: Franz Atenhan, Hildesheim; Theodor Mannes, Borsum; Walter Mundry, Hildesheim
Gründung	Gründung: 1927
Tätigkeitsgebiet	Tätigkeitsgebiet: Fabrikation und Vertrieb von Molkerei- und Kältemaschinen, Blechwaren, Maschinen und Geräten für das Nahrungsmittelgewerbe sowie der Handel mit diesen Gegenständen und in Bedarfsartikeln aller Art für das Nahrungsmittelgewerbe, ferner der Vertrieb von landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten; Betrieb sonstiger industrieller und Handelsunternehmungen.
Geschäftsjahr	Geschäftsjahr: Kalenderjahr

Segment



Nummer des Postleitgebietes: 32
 Stadt: Hildesheim
 Straßenname: Lüntzelstraße
 Hausnummer: 22
 Sonstige Angaben: Postfach 530

docxstruct – Segmentklassifizierung und Datenextraktion

EDUARD AHLBORN AKTIENGESELLSCHAFT

Sitz: 32 Hildesheim, Lüntzelstraße 22,
Postfach 530

Fernruf: Sa.-Nr.8 32 71-75

Fernschreiber: 09 2763

Vorstand:

Ernst Morsch, Hildesheim, Vors.;

Dr. phil. Karl Bechtold, Hildesheim

Aufsichtsrat:

Ernst Hoeltje, Hannover, Vors.;

Dr. Werner Anders, Hannover, stellv.

Vors.;

Justus Mundt, Freudenberg-Siegen;

Professor Dr. -Ing. Eduard Pestel, Han-

nover;

Achim Seibert, Bernried;

Bernd Wagner, Hildesheim;

Arbeitnehmervertreter:

Franz Atenhan, Hildesheim;

Theodor Mannes, Borsum;

Walter Mundry, Hildesheim

Gründung: 1927



```
"Sitz": [
  {
    "numID": "32",
    "city": "Hildesheim",
    "street": "Lüntzelstraße 22",
    "additional_info": [
      "Postfach 530"
    ]
  }
],
```



```
"Vorstand": [
  {
    "name": "Ernst Morsch",
    "first_name": "Ernst",
    "last_name": "Morsch",
    "city": "Hildesheim",
    "funct": "Vors."
  },
  {
    "name": "Karl Bechtold",
    "first_name": "Karl",
    "last_name": "Bechtold",
    "city": "Hildesheim",
    "title": "Dr.phil."
  }
],
```

Segmentierung des Aktienführers

Strukturerkennung von Sitz und Vorstand

Nachhaltige Softwareentwicklung in Projekten?



Nachhaltige Open Source Veröffentlichung

Grundlegende Fragen:

- **Code-Plattform** zur Bereitstellung?



- **Lizenz!** Aber welche?



Tipps:

- Bei Einbindung von Drittanbieter-Bibliotheken die **Lizenz kontrollieren**
- **Keine Angst vor Git-Submodule** um allgemeingültigen Quellcode und Funktionen auszulagern

Software-Dokumentation



Derzeitiger Stand und Ausblick

Derzeitiger Stand:

- Alle Tools als **Open Source** öffentlich auf Github:
➡ <https://github.com/UB-Mannheim/Aktienfuehrer-Datenarchiv-Tools> ←
- **Nachnutzung während Projektlaufzeit** einiger Tools (Projekt Gemeindeverzeichnis)

Ausblick:

- Akkreditierung des **Forschungsdatenzentrums** (FDZ) mit Einbindung des Aktienführers
- Nachnutzung im **BERD-Center** (Business and Economic Research Data Center)
 - Universität Mannheim + Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW)
 - Aufbau eines Kompetenzzentrums für Forschungsdaten der Wirtschaftswissenschaften
 - Baustein darin: weitere Unternehmensdaten erschließen

...mehr dazu bei
den E-Science
Tagen 2019

Externe Nachnutzung erwünscht! Los jetzt! ;-.)



Bildquellen

- Auf Folie 1:
 - <https://pixabay.com/de/vectors/flach-design-symbol-icon-www-2126884/>
 - <https://pixabay.com/de/vectors/flach-design-symbol-icon-www-2126880/>
 - <https://pixabay.com/de/vectors/werkzeug-schraubenschl%C3%BCssel-3456474/>
 - <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Opensource.svg>
- Auf Folie 4: Aktienführer 1964, Hoppenstedt
- Auf Folie 5: <https://pixabay.com/de/vectors/angriff-todesstrahl-b%C3%B6se-laser-1294254/> und <https://pixabay.com/de/vectors/k%C3%A4mpfer-martial-arts-asiatische-1293871/>
- Auf Folie 12: [https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Gollum_\(Middle-earth\)#/media/File:Berlin_Wall_Gollum-edit.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Gollum_(Middle-earth)#/media/File:Berlin_Wall_Gollum-edit.jpg) (CC-BY-SA)
- Auf Folie 14: <https://www.flickr.com/photos/7502393@N04/472028910/> (CC-BY)
- Auf Folie 15: <https://pixabay.com/de/vectors/sie-zeigefinger-hinweis-finger-151415/>