



Prof. Dr. Heinrich Seidlmeier

August 2021

**Experimentelle Untersuchung der sozialen Beziehungen in einem
Prozessnetzwerk - Vorgehen, Ergebnisse, Erkenntnisse**

Experimental study of social relations in a
process network - procedure, results, findings

Prof. Dr. Heinrich Seidlmeier
Technische Hochschule Rosenheim
Fakultät für Betriebswirtschaft
heinrich.seidlmeier@th-rosenheim.de

Zusammenfassung

Die Beteiligten eines betrieblichen Prozesses erzeugen durch ihre meist sequenzielle Zusammenarbeit ein Netzwerk aus fachlichen Beziehungen. Dieses Netzwerk wird in diesem Papier als aufgabenbezogenes Prozessnetzwerk oder auch als Transaktionsnetzwerk bezeichnet. Durch die Arbeitsbeziehungen entstehen weiterhin zwangsläufig persönliche Beziehungen zwischen den Beteiligten. Es entsteht ein zweites, soziales Netzwerk.

In diesem Arbeitspapier wird experimentell untersucht, wie ein typischer betrieblicher Prozess (zur Auftragsbearbeitung) über sein Transaktionsnetzwerk die entstehenden sozialen Beziehungen zwischen den (studentischen) Akteuren beeinflusst. Die Unterscheidung in Output- und Input-Transaktionen sowie in aktive und passive Bekanntschaft („A kennt B“, „A wird von B gekannt“) erweist sich hierbei als erkenntnisfördernd. Naheliegend spielt auch die Häufigkeit der persönlichen Kontakte eine Rolle.

Damit konzentriert sich dieses Paper auf einen speziellen Aspekt der aktuell kaum beachteten Prozessnetzwerke. Das eigentliche Forschungsinteresse liegt mehr darin, Prozessnetzwerke zur empirisch fundierten, theoretischen Erklärung und Gestaltung von betrieblichen Prozessen einzusetzen. Das dafür zur Verfügung stehende „Instrumentarium“ der Netzwerkforschung wird in diesem Papier bestenfalls angedeutet.

Abstract

The participants in an operational process in a firm create a network of professional relationships through their mostly sequential cooperation. In this paper this network is called task-related process network or also transaction network. Furthermore, the working relationships inevitably create personal relationships between the participants. A second, social network is created.

This working paper experimentally investigates how a typical operational process (for order processing) influences the emerging social relations between the (student) actors via its transaction network. The distinction between output and input transactions as well as between active and passive acquaintance ("A knows B", "A is known by B") proves to be insightful. Obviously, the frequency of personal contacts also plays a role.

This paper thus concentrates on a special aspect of the process networks, which currently receive little attention. The actual research interest lies more in using process networks for the empirically founded, theoretical explanation and design of operational processes. The "instruments" of network research available for this purpose are at best hinted at in this paper.

Der Autor dankt den Studierenden Quirin Beugel, Lisa Hupfauer, Jonathan Thomas Kern, David Klöter, Michaela Melber, Christopher Odemann, Mihael Vecek und Sophie Weizbauer, für ihre Mitwirkungen am Experiment im Sommersemester 2021.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in diesem Papier verallgemeinernd das generische Maskulinum verwendet. Diese Formulierungsart umfasst gleichberechtigt weibliche und männliche Personen.

Inhaltsverzeichnis

1. Kurzeinführung in Prozessnetzwerke	5
2. Vertiefende Betrachtung der Beziehungen in Prozessnetzwerken	7
3. Forschungsfragen	9
4. Darstellung des zugrundeliegenden Experiments	9
5. Prozess, Netzwerke und Beziehungen	11
6. Auswertungen und Ergebnisse	16
6.1. Generelle Veränderung der Bekanntheit	17
6.2. Abweichungen zwischen aktiver und passiver Bekanntheit	17
6.3. Einfluss der Output-/Input-Transaktionen auf die aktive und passive Bekanntheit.....	17
6.4. Einfluss der Transaktionen auf dyadische Beziehungen	19
7. Erkenntnisse und Grenzen.....	22
Literaturverzeichnis	24
Anhang	25
Anhang A1	25
Anhang A2	25

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Einfaches Prozessmodell und abgeleitetes Netzwerkmodell	5
Abbildung 2 Beziehungsarten am Prozessbeispiel	8
Abbildung 3 Der Soll-Auftragsbearbeitungsprozess (Teil 1)	11
Abbildung 4 Der Soll-Auftragsbearbeitungsprozess (Teil 2)	12
Abbildung 5 Das Soll-Prozessnetzwerk	13
Abbildung 6 Das reale Prozessnetzwerk im Experiment.....	14
Abbildung 7 Output/Input-Aktiv/Passiv-Analyse	18
Abbildung 8 Regression zwischen Output-Transaktionen und Verbesserung der aktiven Bekanntschaft.....	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Transaktionale Beziehungen im realen Prozessnetzwerk.....	14
Tabelle 2 Bekanntheitsmatrix vor dem Experiment.....	15
Tabelle 3 Extrovertiertheit der Probanden.....	16
Tabelle 4 Cluster für die Untersuchung dyadischer Beziehungen	19

1. Kurzeinführung in Prozessnetzwerke

Prozessinduzierte Netzwerke, kurz Prozessnetzwerke,¹ lassen sich sehr anschaulich in Form von „**Ereignisgesteuerter Prozesskette**“ (EPK), einem Modelltyp zur Abbildung von Prozessen, erläutern. EPK vereinen gemäß Scheer (1998) verschiedene Sichten auf Prozesse.² Hier sind nur drei Beschreibungssichten relevant.

Die Organisationssicht richtet ihren Modellierungsfokus auf die formalen Organisationselemente der Aufbauorganisation und hierbei insbesondere auf die am Prozess beteiligten Personen, Stellen, Abteilungen u. ä. In der Funktionssicht werden die zu erfüllenden betrieblichen Funktionen bzw. Aufgaben so detailliert abgebildet, dass sie als Prozessschritte verwendet werden können. In der Steuerungssicht, abgebildet durch beispielsweise eine EPK, erfolgt die Zusammenführung von Organisationselementen und Funktionen derart, dass die Funktionen in eine zeitlogische Abfolge gebracht und ihnen ausführende Organisationselemente zugeordnet werden.

Mit dieser Verkürzung des Sichtenkonzepts ergibt sich ein einfaches, beispielhaftes Prozessmodell wie in der Abb. 1 auf der linken Seite.

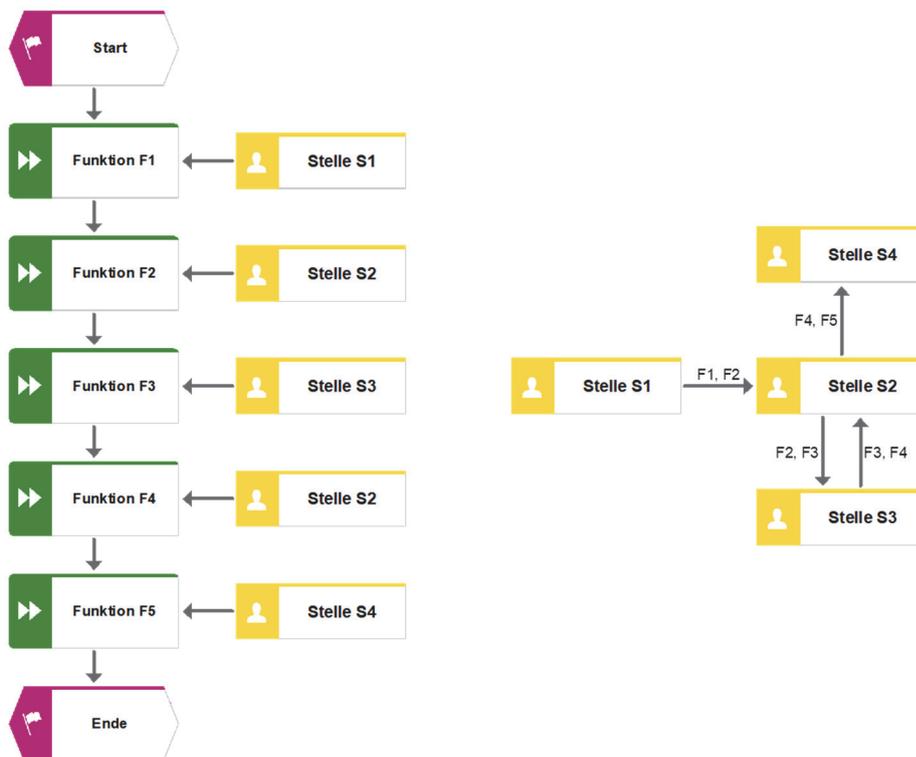


Abbildung 1 Einfaches Prozessmodell und abgeleitetes Netzwerkmodell

¹ Erstmals in dieser Form und unter dieser Bezeichnung vorgestellt auf dem Kongress „Warum Netzwerkforschung?“ der Deutschen Gesellschaft für Netzwerkforschung am 2. März bis 4. März 2020 in Darmstadt und danach auf der virtuellen Frühjahrstagung „Aktuelle Entwicklungen der Netzwerkforschung und Computational Social Science“ der Deutschen Gesellschaft für Soziologie der Sektion „Soziologische Netzwerkforschung“ am 17. März 2021. Veröffentlicht in Seidlmeier (2021).

² Diesem Papier wird das klassische betriebswirtschaftliche Verständnis eines „Prozesses“ zugrunde gelegt (vgl. z. B. Seidlmeier (2019), S. 7 f.): Ein betrieblicher Prozess oder Unternehmensprozess ist eine Abfolge von Schritten, die für die zielorientierte Bearbeitung einer betrieblichen Aufgabe auszuführen sind. Im Folgenden ist eine weitere Unterscheidung in Geschäfts-, Unterstützungs- und Führungsprozesse nicht relevant.

Im Prozess der Abb. 1 werden fünf Funktionen F1 bis F5 (Prozessschritte) rein sequenziell abgearbeitet. Jeder Funktion ist eine für die Ausführung zuständige Stelle zugeordnet (Stelle S1 bis S4). Zur besseren Übersichtlichkeit werden (syntaktisch notwendige) „Zwischenereignisse“ im Prozessmodell weggelassen. Abgebildet sind lediglich das prozessauslösende Start- und das prozessbeendende Endereignis.

Nimmt man nun den relationalen Blick des Netzwerkansatzes ein, ergibt sich eine weitere, die Organisationssicht ergänzende Beschreibungssicht: die **Netzwerksicht**. Zwischen den Vorgängern und Nachfolgern in arbeitsteiligen Prozessketten entstehen direkte Beziehungen. Der materielle oder informatorische Arbeitsoutput des Vorgängers fungiert als Arbeitsinput für den Nachfolger. Es entsteht ein prozessbasiertes soziales Netzwerk. Das bedeutet beispielhaft in Abb. 1: Die Verbindung von Stelle S1 zu Stelle S2 entsteht dadurch, dass Stelle S1 die Funktion 1 (F1) ausführt, deren Output als Input für die nachfolgende Funktion 2 (F2) dient. Zwischen S1 und S2 entsteht eine „Arbeitsbeziehung“.

Die Wiedergabe aller formalen, prozessinduzierten, leistungsorientierten Beziehungen zeigt das Netzwerk (in Form eines Soziogramms) auf der rechten Seite der Abb. 1.³ Zwischen der Stelle 1 und 2 entsteht aufgrund der verketteten Funktionen F1 und F2 eine gerichtete Beziehung. Die Stelle S2 weist im Prozessfluss sogar zwei Beziehungen zu Stelle S3 und S4 auf. Die S2 nimmt im Netzwerk des Prozessbeispiels offensichtlich eine zentrale Position ein.

Weshalb ist diese Netzwerksicht für Wissenschaft und Praxis relevant? Zu nennen sind vier Gründe:

1. Die Netzwerktheorie geht davon aus, dass die „Einbettung“⁴ eines Akteurs (hier: eines Prozessbeteiligten) in ein soziales Netzwerk in hohem Maße das Verhalten dieses Akteurs beeinflusst (mehr als seine individuellen Eigenschaften und seine sonstige Umwelt), somit auch das Ergebnis seines Verhaltens, sprich: seine Leistung im Prozess, und damit die Prozessleistung insgesamt.
2. Prozessnetzwerke werden in der Literatur kaum beachtet. Brass und Burkhart⁵ (1992), die früheste, dem Autor bekannte Quelle, thematisieren lediglich dyadische Beziehungen (Zweier-Beziehungen), aber keine „Prozessketten“ mit mehreren aufeinanderfolgenden Beteiligten. Das sogenannte „Process Mining“⁶ hingegen verweist und untersucht seit langem soziale Netzwerke, die sich aus den arbeitsteiligen Beziehungen in einem Prozess ergeben.⁷ Allerdings wurden und werden die umfangreichen Erkenntnisse der Netzwerkforschung wenig aufgenommen und nur im geringen Maße verwendet.
3. Der theoretischen Fundierung zur Erklärung und Gestaltung von betrieblichen Prozessen wird in der Organisationslehre überraschend wenig und kaum aktuelle Aufmerksamkeit gewidmet. Die Optimierung von Prozessen wird überwiegend

³ Eine grundlegende Netzwerkdefinition lautet: Ein Netzwerk ist (insbesondere aus grafischer Sicht) eine definierte Menge von Knoten sowie die Menge der die Knoten verbindenden Kanten. Knoten sind die handelnden Akteure in einem Netzwerk. Die Kanten bringen die im Netzwerk bestehenden Beziehungen zum Ausdruck. Die Akteure können sehr unterschiedlicher Art sein (z. B. Unternehmen oder Personen); vgl. zum Beispiel Jansen (2006), S. 58.

⁴ Vgl. Granovetter (1985).

⁵ Vgl. Brass/Burghart (1992).

⁶ Process Mining versucht, im Wesentlichen und etwas verkürzt, aus der Protokollierung von Benutzeraktivitäten in computergestützten Informationssystemen Prozesse zu entdecken und auszuwerten; vgl. insbesondere van der Aalst (2016).

⁷ Vgl. beispielsweise van der Aalst, Reijers und Song (2005).

Praktikern und Beratern mit eher einfachen Mitteln überlassen.⁸ Gaitanides spricht von „bemerkenswert unpräzisen Verfahrensempfehlungen“. ⁹ Dieser Einschätzung stellt er ansprechende „theoretische Perspektiven“ gegenüber – ohne jedoch auf die Arbeit von Schober zu verweisen, welcher in 2002 eine umfängliche Aufstellung relevanter Ansätze für eine theoretische Grundlegung der Prozessorganisation aufgestellt hat.¹⁰ Seit dieser Zeit liegt die Thematik – soweit erkennbar – brach.

4. Das abschließende Argument, sich mit Prozessnetzwerken zu befassen, ergibt sich aus den Schlussfolgerungen aus 1. bis 3. Das auch für die praktische Anwendung wichtige Feld einer „Prozesstheorie“, zur Erklärung und Gestaltungen von Unternehmensprozessen, ist bis heute nur ansatzweise bearbeitet. Die Netzwerkforschung scheint einen neuartigen, wertvollen Beitrag zur Entwicklung weiterführender theoretischer, auch praxisrelevanter Ideen leisten zu können.

2. Vertiefende Betrachtung der Beziehungen in Prozessnetzwerken

Ziel dieses Beitrags ist es nicht, die eben angedeutete netzwerkorientierte Prozesstheorie zu erarbeiten – das erfolgt an anderer Stelle. Vielmehr sollen die Netzwerkbeziehungen, die sich aus der fachlichen Zusammenarbeit und den zwangsläufig damit verbundenen sozialen Kontakten ergeben, differenzierter beleuchtet werden.

Beziehungen in Netzwerken lassen sich typischerweise nach **Inhalt, Intensität und Form** differenzieren. ¹¹ Nach **Inhalt** ergeben sich unter anderem hierarchische, freundschaftliche, geschäftliche oder transaktionale Beziehungen, zur Weitergabe von Arbeitsleistungen oder Ressourcen – wie in den angesprochenen Prozessnetzwerken. Eine für das Weitere sehr passende, abschließend kategorisierende Einteilung unterscheidet inhaltlich nach Beziehungen, die durch andauernde Zustände („State-type ties“; Beispiel: Freundschaft) oder durch zustandsändernde Ereignisse („Event-type ties“; Beispiel: Verkauf eines Hauses) begründet sind.¹²

Zustandsbeziehungen zwischen Akteuren sind über einen längeren Zeitraum („Freundschaft“) oder einen grundsätzlich unbegrenzten Zeitraum („Verwandtschaft“) gültig. Deren **Intensität** kann qualitativ nach „Stärke“ (enge Freundschaft, entfernte Verwandtschaft) bemessen werden. Ereignisbeziehungen verbinden Akteure durch gemeinsame, eingetretene Zustandsänderungen im Sinne von Übergaben oder Veränderungen (z. B. Weitergabe von Informationen oder Arbeitsleistungen, Unterschreiben eines Kaufvertrags). Die Intensität dieser Beziehungen bemisst sich quantitativ nach „Häufigkeit“. Intensive Beziehungen führen zu vertrauensvollen sozialen Verhältnissen mit großer Unterstützungsbereitschaft.

Bei der Unterscheidung von Beziehungen nach deren **Form** sind in erster Linie zwei Möglichkeiten zu nennen: gerichtete und ungerichtete Relationen. Ungerichtete, zwingend gegenseitige (symmetrische) Beziehungen sind Verwandtschaftsbeziehungen (z. B. Mutter

⁸ Hier ist das „Lean Management“ anzusprechen, welches nahezu theorielos, in Unternehmen aber durchaus erfolgreich mit Six Sigma, Kaizen u.ä. Methoden arbeitet; vgl. bspw. Schmelzer/Sesselmann (2020), S. 514 ff.

⁹ Gaitanides (2012), S. 58.

¹⁰ Vgl. Schober (2002).

¹¹ Vgl. dazu und zum Folgenden Jansen (2006), S. 59 f.

¹² Vgl. Borgatti/Halgin (2011), S. 1170.

(M) und Sohn (S): $M \rightarrow S$ und $M \leftarrow S$ oder einfach $M - S$). Dies gilt beispielsweise nicht für (unsymmetrische) Freundschaften. A sieht B als Freund, B jedoch nicht ($A \rightarrow B$). Soziale Verbindungen können auch gewichtet oder ungewichtet (binär oder dichotom) sein – je nachdem, wie die entsprechenden Daten erhoben wurden. In einem Netzwerk kann etwa ungewichtet ausgewiesen sein, dass zwischen zwei Personen Arbeitsbeziehungen bestehen oder nicht. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Häufigkeit der Zusammenarbeit gewichtet darzustellen.

Für die **Beziehungen in Prozessnetzwerken** gilt folgendes: Nach Inhalt entstehen aus der sequenziellen Arbeitsteilung in Prozessen zunächst aufgaben- bzw. leistungsbezogene Transaktionsbeziehungen. Es handelt sich gemäß dem Arbeitsfluss (auch Kontrollfluss) um gerichtete Ereignisbeziehungen, deren Häufigkeit des Auftretens durch die konkreten Prozessdurchläufe (z. B. 100 Rechnungsprüfungen) gemessen werden kann; vgl. im Modell der Abb. 2 die Ereignisbeziehung zwischen dem „Mitarbeiter Fachabteilung“ und „Mitarbeiter Finanzabteilung“.

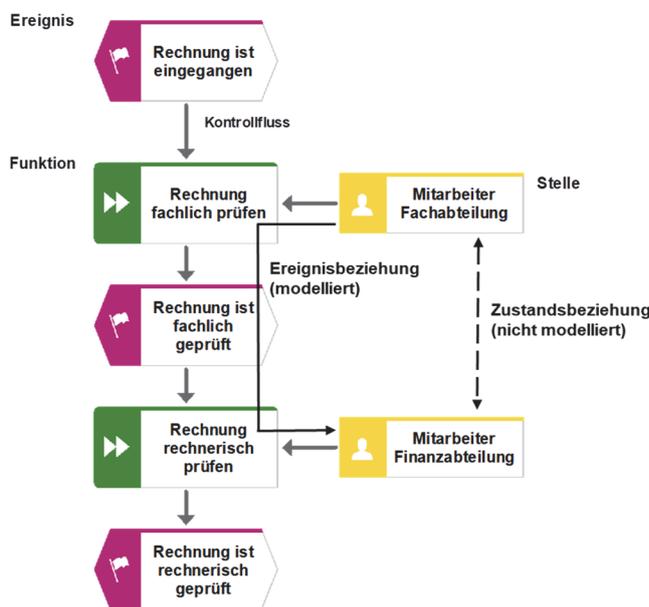


Abbildung 2 Beziehungsarten am Prozessbeispiel

Zwangsläufig erzeugt die gerichtete fachliche Zusammenarbeit soziale Beziehungen in beide Richtungen. Die beiden Mitarbeiter lernen sich – auch ungewollt – besser kennen. Es entsteht eine persönliche, wechselseitige oder ungerichtete Zustandsbeziehung, die nicht symmetrisch sein muss. Was bedeutet das insgesamt und veranschaulichend?

Vorgänger besitzen gegenüber ihren Nachfolgern eine gewisse Machtposition, weil sie durch die Gestaltung ihres Outputs (in welcher Qualität, zu welcher Zeit, eventuell mit welchen relevanten Zusatzinformationen) die Arbeitsleistung der anderen (und damit auch deren Reputation) direkt beeinflussen können. Wie erwähnt, werden durch die rein formalen, gerichteten (einseitigen) und modellierten Arbeitsbeziehungen zudem zwangsläufig informelle, persönliche, ungerichtete (beidseitige) nicht modellierte Beziehungen erzeugt (vgl. Abb. 2). Liefert der Vorgänger zuverlässig gute Vorleistungen und dies häufig und eventuell sogar schneller als erwartet, dann entsteht gewöhnlich eine sehr vertrauensvolle Beziehung vom Nachfolger zum Vorgänger. Sendet andererseits der nachfolgende Akteur positive Signale der Anerkennung und Dankbarkeit an seinen Vorgänger, kann insgesamt eine kollegiale Freundschaft entstehen. Dies erscheint auch erreichbar ohne persönliche Kontakte, nur über „digitale“ Interaktionen. Möglich ist das Entstehen dauerhafter und starker sozialer Zustandsbeziehungen (State-type ties). Diese Beziehungen können ein zweites

ungerichtetes, v. a. personengetriebenes, sekundäres, leistungssteigerndes (Prozess-) Kontextnetzwerk entstehen lassen.

Das Zusammenspiel dieses gerichtet-ungerichteten, fachlich-sozialen Beziehungsgeflechts wird in dieser Arbeit näher untersucht.

3. Forschungsfragen

In diesem Papier wird **experimentell untersucht, wie in einem betrieblichen Prozess transaktionale, gerichtete Ereignisbeziehungen soziale Zustandsbeziehungen beeinflussen** (vgl. die Abb. 2)¹³. Dass durch die fachliche Zusammenarbeit Mitarbeiter zwangsläufig persönliche Beziehungen aufbauen, erscheint unmittelbar einsichtig. Eine genauere Betrachtung erzeugt jedoch Klärungs- bzw. Forschungsbedarf:

- In welchem Ausmaß verbessern prozessgerichtete Transaktionsbeziehungen ungerichtete, wechselseitige Sozialbeziehungen?
- Hat der Arbeitsfluss Auswirkung auf den Änderungsgrad von sozialen Beziehungen? Bauen also Leitungslieferanten (Vorgänger) im Prozess stärkere soziale Beziehungen zu ihren Leistungsempfängern (Nachfolgern) auf et vice versa?
- Wie stark ist der Zusammenhang zwischen der Intensität der Transaktionsbeziehungen und der Intensivierung der Sozialbeziehungen?
- Spielt die Extro- bzw. Introvertiertheit der Akteure eine Rolle bzw. kann die Auswirkung dieses Persönlichkeitsmerkmals gemessen werden?

4. Darstellung des zugrundeliegenden Experiments

Gleichermaßen reizvoll und riskant ist es immer, **theoretische Überlegungen durch empirische Untersuchungen zu überprüfen**. Diesem wissenschaftlichen Ideal folgend, sollten in einem Experiment mit Studierenden an der Fakultät für Betriebswirtschaftslehre die oben erwähnten Gedanken bewertet werden.¹⁴ Durch Experimente versucht man die realen Wirkverhältnisse zwischen abhängigen, unabhängigen und störenden Variablen zu erkennen. Letztlich geht es um die Überprüfung von Hypothesen bzw. von vermuteten kausalen Gesetzmäßigkeiten. Mit Experimenten überprüft man Relationshypothesen zur Kausalität zwischen unabhängigen Variablen (Ursache) und abhängigen Variablen (Wirkung). Hier ein Beispiel zur Aufbauorganisation:

- Hypothese: Mit zunehmender Spezialisierung steigt die Effizienz von Organisationen.
- Unabhängige Variable: Aufgabenverteilung zwischen den Mitarbeitern
- Abhängige Variable: Bearbeitungszeit von Aufgaben
- Störvariable: Persönlichkeit der Mitarbeiter

¹³ Der eigentliche Zweck des Experiments war festzustellen, wie sich organisatorische Variationen im Auftragsbearbeitungsprozess auf Prozesszeiten (wie Bearbeitungs- und Wartezeiten) auswirken und ob sich die Zeitveränderungen mittels Regressionsanalysen signifikant auf Netzwerkveränderungen zurückführen lassen.

¹⁴ Die experimentelle Organisationsforschung ist in der Betriebswirtschaftslehre seit langem bekannt. Vgl. dazu vor allem die grundlegende deutschsprachige Arbeit von Picot (1975).

Das diesem Papier zugrunde liegende Experiment fand im **Sommersemester 2021** im Rahmen eines **betriebswirtschaftlichen Seminars** mit dem Titel „Optimierung von Unternehmensprozessen in Theorie und Praxis“ statt.¹⁵ Acht Studenten aus dem sechsten und siebten Lehrplansemester haben sich daran beteiligt. Der Laborleiter fungierte als neutraler Versuchsleiter. Die Versuchsanordnung war die folgende:

- **Umgebung**

Der Versuch wurde in Form eines Laborexperiments in einer weitgehend gestalt- und kontrollierbaren künstlichen, d. h. ungewohnten Umgebung durchgeführt. Als Labor diente ein Rechnerraum, der das Großraumbüro eines fiktiven Unternehmens nachbilden sollte. Das Unternehmen stellt Elektromotore her. Die Arbeitsplätze (Arbeitsvorbereitung, Technik, Einkauf, Lager u. a.) sind mit allen notwendigen Arbeitsutensilien ausgestattet. Die Arbeiten werden überwiegend durch eine nicht-kommerzielle ERP-Software unterstützt.¹⁶

- **Experimentelle Aufgabe**

Die acht Mitarbeiter des Unternehmens mussten Kundenbestellungen von der Erstellung eines internen Auftrags bis zur Versendung einer Kundenrechnung in einem durchgängigen Prozess bearbeiten. Die Abbildungen 3 und 4 im folgenden Kapitel zeigt diesen Auftragsbearbeitungsprozess. Es wurden zwei Einarbeitungs- und zwei Experimentierunden mit leicht wechselnder Aufbauorganisation und Personalkapazität zu je 25 Min. „gespielt“.

- **Nachbildung der Organisation**

Die Mitarbeiter (MA) arbeiteten in fünf Abteilungen: Auftragsabwicklung (2 MA), Technik (1 Leiter, 2 MA), Arbeitsvorbereitung (1 MA), Einkauf (1 MA) und Lager (1 MA).¹⁷ Bis auf die technische Abteilung gab es im Unternehmen keine Hierarchie. Jeder Stelleninhaber hatte die zugewiesenen Aufgaben (Prozessschritte) gemäß einer vorgegebenen, eindeutigen Arbeitsanweisung zu erledigen.

- **Messungen**

Alle Aktivitäten der Mitarbeiter zur Aufgabenerledigung wurden automatisch protokolliert, soweit sie mit dem ERP-System durchgeführt wurden (Process Mining).¹⁸ Für jede dieser Aktivitäten (z. B. „Bauteil bestellen“) wurde u. a. erfasst: Auftragsnummer (als eindeutige Prozess-ID)¹⁹, Bearbeiter, Start- und Endzeitpunkt der Aktivität, bestellender Kunde. Diese Daten ermöglichen zeitbasierte Analysen, aber auch das Erkennen von Netzwerkbeziehungen.

¹⁵ Vgl. zur ausführlichen Darstellung eines ähnlichen Experiments Seidlmeier (2016).

¹⁶ Das fiktive Unternehmen mit den notwendigen Ressourcen (ERP-System, Arbeitsanweisungen, Formulare, Büromaterial usw.) wurde schlüsselfertig von einem externen Anbieter gekauft. Der Unternehmenszweck, Aufgaben, Prozesse, Strukturen und Systeme waren damit vorgegeben.

¹⁷ Um die coronabedingten Abstandsregeln einhalten zu können, konnten nur acht Studenten am Experiment teilnehmen. Deswegen waren einige Abteilungen nur einfach besetzt. Die Anzahl der besetzten Stellen orientierte sich am anfallenden Arbeitsvolumen. – Die Corona-Pandemie war auch der Grund für die kurzen Rundenzeiten von nur 25 Min.

¹⁸ Auf die Beschreibung der technisch anspruchsvollen Durchführung wird an dieser Stelle verzichtet.

¹⁹ Diese Prozess-ID (Identifikationsnummer) ist für das nachträgliche Rekonstruieren des Bestellprozesses zwingend notwendig. Gemäß dem Process Mining-Ansatz besteht ein konkreter Prozessdurchlauf (Prozessinstanz) aus der zeitlich sequenziellen Anordnung aller Aktivitäten mit derselben Prozess-ID.

5. Prozess, Netzwerke und Beziehungen

In diesem Abschnitt wird die in Kap. 4 skizzierte experimentelle Situation mithilfe einschlägiger Modelle und Datentabellen genauer abgebildet. Das Prozessmodell in den Abbildungen 3 und 4 zeigen einleitend den selbsterklärenden **Prozess der Auftragsbearbeitung** mit seinen (studentischen) Beteiligten. Als Darstellungsform wurde eine stark vereinfachte (syntaktisch unzulässige) EPK ohne Ereignisse gewählt.²⁰ Dadurch ist das Modell allerdings sehr gut lesbar.

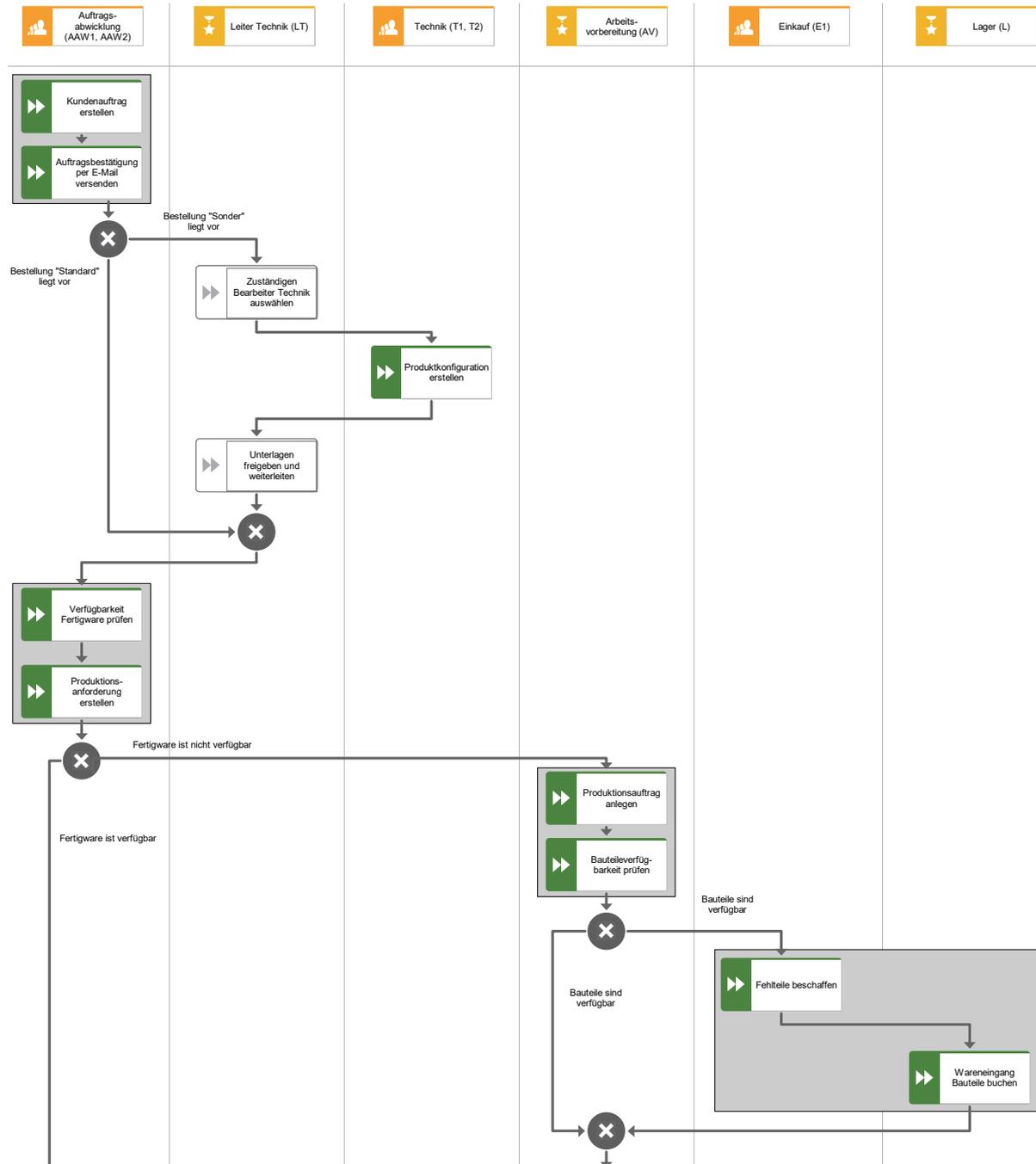


Abbildung 3 Der Soll-Auftragsbearbeitungsprozess (Teil 1)

²⁰ Die runden „gekreuzten“ Symbole im Modell stehen für exklusive ODER-Verzweigungen.

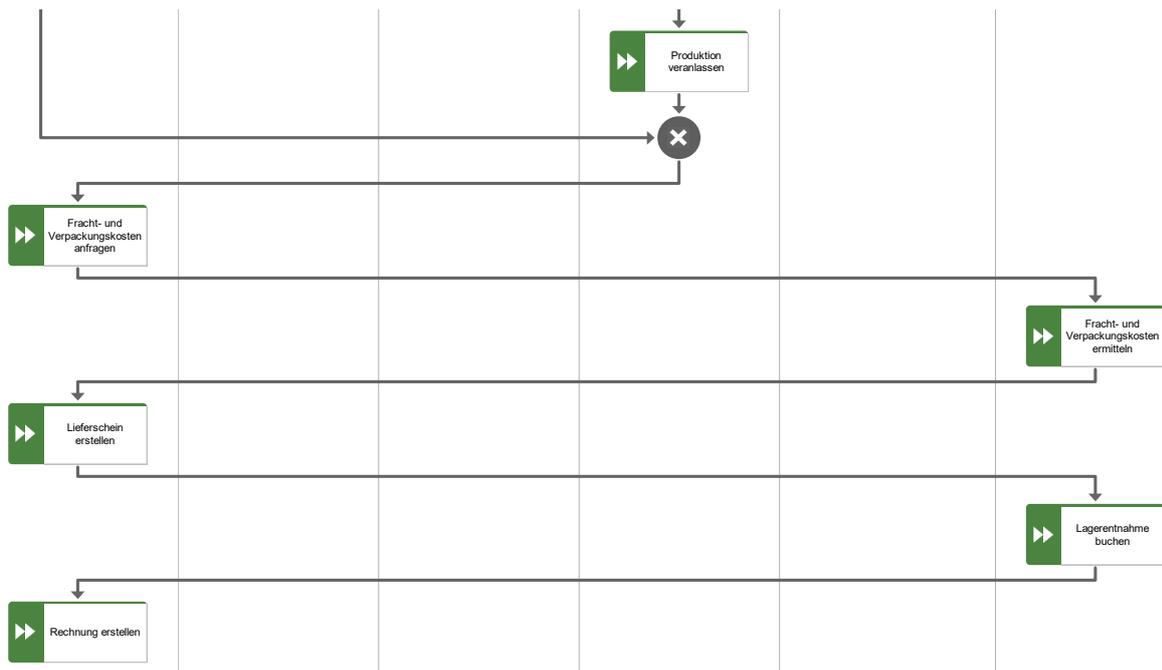


Abbildung 4 Der Soll-Auftragsbearbeitungsprozess (Teil 2)

Der Prozess in den Abbildungen 3 und 4 ist als Soll-Vorgabe zu verstehen: Die Studierenden sollten eingehende Standard- und Sonderbestellungen genau in dieser Form bearbeiten.²¹ Die **grauen Felder** umranden jeweils zwei Funktionen (Prozessschritte), die in der Prozessprotokollierung nicht unterschieden werden: zum einen, weil die beiden Schritte von einem Akteur durchgeführt werden, und zum anderen, weil eine Unterscheidung technisch nicht möglich ist.²² Die beiden **weißen, nicht-grünen Funktionen** („Zuständigen Bearbeiter Technik auswählen“ und „Unterlagen freigeben und weiterleiten“) können vom Leiter Technik (LT) ohne ERP-Software durchgeführt werden. Die beiden Schritte sind somit nicht automatisch protokollierbar.²³

Das Prozessmodell erzeugt durch die arbeitsteilige, ablaufbezogene Anordnung der Beteiligten bzw. Akteure ein **Soll-Transaktionsnetzwerk** aus Arbeitsbeziehungen. Das so resultierende Prozessnetzwerk, wiedergegeben als Soziogramm, zeigt die Abb. 5.²⁴

Man erkennt beispielsweise die zentrale Position des Leiters Technik (LT) sowie die isolierten Randpositionen der beiden Mitarbeiter Technik (T1 und T2) und des Einkäufers (E1).

²¹ Dazu erhielten die Teilnehmer des Experiments eine fachliche Einweisung und genaue Unterlagen zur Durchführung der Arbeits- bzw. Prozessschritte. Vor der Durchführung der beiden Experimentierunden fanden zudem zwei Einarbeitungsrunden statt.

²² Das ist bei „Fehlteile beschaffen“ und „Wareneingang Bauteile buchen“ der Fall. Das ERP-System erfasst für beide Aktivitäten nicht, für welche Auftragsnummer die Fehlteile beschafft und der Wareneingang gebucht wird. Die beiden Schritte und die beiden Bearbeiter können somit nicht differenziert ausgewiesen werden. Dieser Doppelschritt kann lediglich deshalb im Prozess ausgewiesen werden, da er sicher zwischen dem vorangehenden („Bauteileverfügbarkeit prüfen“) und dem nachfolgenden Schritt („Produktion veranlassen“) liegt.

²³ Die beiden Schritte sind damit durch ein Process Mining nicht erfass- und für das Weitere nicht auswertbar. Das gilt auch für den Leiter Technik (LT) an sich.

²⁴ Der dafür notwendige Zwischenschritt, Erzeugung einer Soziomatrix mit den Nachfolgerbeziehungen aus dem Kontrollfluss, wird an dieser Stelle übersprungen.

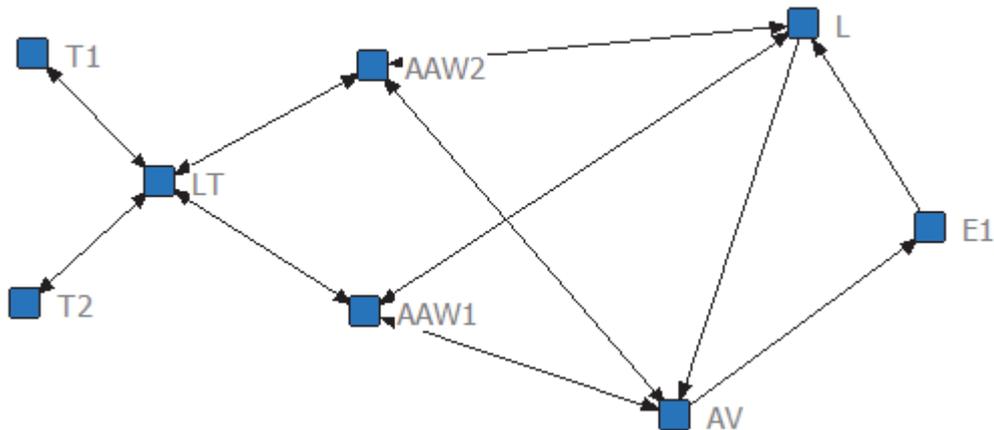


Abbildung 5 Das Soll-Prozessnetzwerk²⁵

Diesen beiden Soll-Modellen werden nun (für die nachfolgenden) Analysen korrespondierende Ist-Erhebungen gegenübergestellt. Diese basieren auf im Experiment ausgeführten Prozessinstanzen (vgl. dazu die Fußnote 19).²⁶

Auf Basis der jeweils zwei Einarbeitungs- und Experimentierunden konnten 27 Instanzen protokolliert werden. Diese Instanzen bestehen aus vollständigen und unvollständigen Prozessdurchläufen (weil die Runden nach Erreichen der Zeitbegrenzung abgebrochen wurden und somit auch nur teilweise bearbeitete Aufträge liegen blieben).²⁷

Für dieses Papier spielt diese Differenzierung (insgesamt konnten die 27 Instanzen in neun verschiedene Prozessvarianten kategorisiert werden) keine Rolle. Die spezifische Grundfrage lautet: Wie beeinflusst das ereignisbasierte Transaktionsnetz das zustandsbasierte Sozialnetzwerk. Damit kann an dieser Stelle nur mit dem transaktionalen Gesamtnetzwerk gearbeitet werden. Abb. 6 zeigt dieses **reale Netzwerk** (im Vergleich zum Soll-Netzwerk in Abb. 5) und Tab. 1 – in Form einer Soziomatrix – die diesem Netzwerk zugrundeliegenden Arbeitsbeziehungen zwischen den Stellen. Zusätzlich ausgewiesen sind die Häufigkeiten der dyadischen Vorgänger-/Nachfolgerkontakte. Ein Lesebeispiel: AAW1 liefert an AAW2 einmal eine Vorleistung als Input und empfängt von AAW2 dreimal eine Leistung. Beachte: Gemäß dem Soll-Prozessnetzwerke in Abb. 5 sollte zwischen AAW1 und AAW2 keine Leistungsbeziehung bestehen.

Dazu zwei Anmerkungen (vgl. die Abbildungen 3 und 4): Zum einen fehlt in der Abb. 6 und Tab. 1 der Leiter (LT). Wie erwähnt, waren seine rein manuellen Prozessschritte nicht automatisch erfassbar. Zum anderen konnte die Zusammenarbeit zwischen Einkauf und Lager in den Schritten „Fehlteile beschaffen“ und „Wareneingang Bauteile buchen“ nicht

²⁵ Alle Netzwerkdarstellungen wurden mit dem Programm NetDraw (Version 2.168) erstellt.

²⁶ Diese Instanzen wurden mit dem Process Mining-Tool ARIS PPM erhoben und analysiert.

²⁷ Eine Runde hatte eine Dauer von nur 25 Minuten. Diese Zeitbegrenzung reduziert die erzeugte Datenbasis. Grund dafür war, dass, wie bereits erwähnt, coronabedingt die Aufenthaltsdauer im Labor – und damit die „Arbeitszeit“ – so kurz wie möglich gewählt wurden. - Das insgesamt resultierende Modell des Ist-Auftragsbearbeitungsprozesses ist hier nicht relevant.

differenziert werden. Deswegen wurde die Häufigkeit „Einkauf-1 (E1) – Lager (L)“ geschätzt (auf den Wert 16,5).²⁸

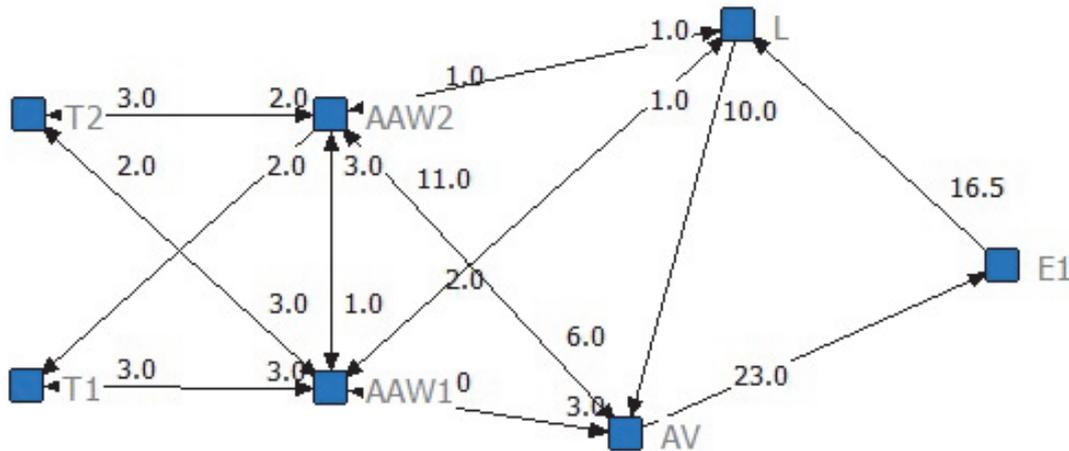


Abbildung 6 Das reale Prozessnetzwerk im Experiment

Häufigkeit	Nachfolger							
Vorgänger	AV	AAW1	AAW2	E1	L	T1	T2	Gesamt
Arbeitsvorbereitung (AV)		3	6	23	0	0	0	32
Auftragsabwicklung-1 (AAW1)	12		1	0	2	3	3	21
Auftragsabwicklung-2 (AAW2)	11	3		0	1	2	2	19
Einkauf-1 (E1)	0	0	0		16,5	0	0	16,5
Lager (L)	10	1	1	0		0	0	12
Technik-1 (T1)	0	3	0	0	0		0	3
Technik-2 (T2)	0	2	3	0	0	0		5
Gesamt	33	12	11	23	19,5	5	5	108,5

Tabelle 1 Transaktionale Beziehungen im realen Prozessnetzwerk

Tab. 1 zeigt deutlich, dass vor allem die Arbeitsvorbereitung (AV) mit 32 Output- und 33 Inputbeziehungen sehr intensiv im Netzwerk wirkt. Damit ist anzunehmen, dass auch die soziale Einbettung („Bekanntheit“) der AV überdurchschnittlich steigen müsste. Im nachfolgenden Kap. 6 werden solche Hypothesen weitergehend überprüft.

Um dem Hauptanliegen dieses Papiers – Untersuchung der Veränderung des sozialen Netzwerks durch das Prozessnetzwerk – gerecht zu werden, wurden vor Durchführung des Experiments die Probanden gefragt (anonym und per E-Mail), wie gut sie sich untereinander privat oder aus dem Studium kennen. Der **Grad der Bekanntheit** konnte ordinal so bewertet werden: 1 = sehr gut; 2 = gut; 3 = etwas; 4 = kaum; 5 = gar nicht.

Das Ergebnis zeigt die **Bekanntheitsmatrix** in Tab. 2. Die Matrix sagt beispielsweise aus, dass der Stelleninhaber von AV den Stelleninhaber von AAW2 kaum kennt (Note 4). Im

²⁸ Zur Schätzung: Aus den Protokolldaten geht hervor, dass die Arbeitsvorbereitung 23 Vorgänge an die Kombination E1/L geliefert hat. Ebenfalls bekannt ist, dass 10 Vorgänge E1/L in Richtung AV wieder verlassen haben. E1 und L haben folglich maximal 23-mal und minimal 10-mal zusammengearbeitet. Als Schätzwert wurde der Mittelwert 16,5 angesetzt.

Gegenzug gab AAW2 an, AV gar nicht zu kennen (Note 5). Zu diesen Differenzen ist festzuhalten:

- Es ist, insbesondere für die nachfolgenden Analysen, relevant, zwischen **aktiver und passiver Bekanntheit** zu unterscheiden. AV kennt aktiv AAW2 kaum. AV wird passiv von AAW2 gar nicht gekannt. Derartige Unterschiede in ungerichteten Beziehungen sind nicht ungewöhnlich.²⁹ In dieser Befragungssituation ergeben sich die Differenzen möglicherweise durch unterschiedliche, subjektive Auffassungen von „kaum“ und „gar nicht“.
- Eine genauere, hier nicht wiedergegebene Überprüfung zeigt, dass diese Differenzen im Mittel, über alle Teilnehmer, bei absolut 0,64 Notenpunkten liegen. Am auffälligsten ist T1. Dieser Student kennt seine Mitstreiter um einen ganzen Notenpunkt besser als diese ihn. Das gegenläufige Beispiel ist T2. Dieser wird von den anderen um 0,43 Notenpunkte besser gekannt, als er seine Kommilitonen kennt.³⁰

Stelle	AV	AAW1	AAW2	E1	L	LT	T1	T2
AV		5	4	5	5	5	5	5
AAW1	5		5	5	5	5	5	1
AAW2	5	5		4	2	4	4	5
E1	4	5	2		3	1	5	5
L	5	4	3	3		3	2	4
LT	4	4	4	1	4		4	4
T1	4	3	4	4	1	3		4
T2	5	1	5	5	5	5	5	

Tabelle 2 Bekanntheitsmatrix vor dem Experiment³¹

Für die durchzuführenden Analysen gilt jedoch, dass nicht diese Ausgangsunterschiede, sondern nur die **Veränderungen zwischen vor und nach dem Experiment** aussagekräftig sind.

Im Anhang A1 befindet sich eine Gegenüberstellung des transaktionalen Soll-Prozessnetzwerkes aus der Abb. 5 mit dem sozialen Bekanntheitsnetzwerk auf der Basis der Daten aus Tab. 2. Für den besseren Vergleich wurde dazu die Matrix in Tab. 2 dichotomisiert. Das heißt, die Werte 1 bis 3 (sehr gut bis etwas bekannt) wurden mit „1“ gleichgesetzt, die Werte 4 bis 5 (kaum bis nicht bekannt) mit „0“. Im Ergebnis zeigt sich, dass das arbeits- und das personenbezogene Netzwerk sich kaum entsprechen. Vorgänger und Nachfolger im Prozessverlauf kennen sich folglich kaum, was zu einer neutralen experimentellen Ausgangsbasis führt.³² AV ist im Unternehmen anfänglich sozial völlig isoliert. Der im Prozessnetzwerk zentrale Leiter Technik (LT) hat nur eine aktive (zu E1) und

²⁹ Auch in Freundschaftsbeziehungen gibt es asymmetrische Auffassungen. Im Extremfall meinen Fans ihre Stars sehr gut zu kennen, während die Stars ihre Fans meist gar nicht kennen (können).

³⁰ Der Vollständigkeit halber: Die extremsten Abweichungen zwischen aktiver und passiver Bekanntheit, in Höhe von zwei Notenpunkten, liegen vor zwischen AAW2 und E1 sowie zwischen T1 und T2 (siehe die Tab. 2).

³¹ Beachte: Die Summe aller Zeilensummen entspricht der Summe aller Spaltensummen (hier jeweils 222). Diese summarische Gleichheit ergibt sich in einer Matrix mit gleich vielen Zeilen und Spalten zwangsläufig.

³² In der betrieblichen Praxis erscheinen jedoch gute persönliche Beziehungen zwischen zusammenarbeitenden Kollegen eher wünschenswert und vermutlich leistungssteigernd.

wenige passive Bekanntschaften. Seine soziale Rolle entspricht also anfänglich nicht seiner wichtigen aufgabenbezogenen Rolle.

Um nachfolgend genauere Analysen durchführen zu können, wird die „**Extrovertiertheit**“ der Probanden als Interpretationshilfe eingeführt. Extrovertiertheit ist hier spezifisch definiert als die Summe der Verbesserung der aktiven und passiven Bekanntheit nach Abschluss des Experiments. Die Auflistung in Tab. 3 ist exemplarisch so zu lesen: Der Stelleninhaber von AV ist als sehr extrovertiert (offen, aufgeschlossen) einzustufen, da sich seine aktive Bekanntheit (AV kennt ...) um 1,3 und seine passive Bekanntheit (AV wird gekannt ...) um 1,0, gesamt um 2,3 Notenpunkte gesteigert hat. Die Person hinter E1 ist als eher introvertiert zu sehen, da sich ihr Wert um lediglich gesamt 0,9 erhöht hat (Durchschnitt über alle Probanden = $0,93 + 0,93 = 1,9$ gerundet). Für E1 gilt weiterhin, dass der Proband angibt im gesamten Experiment, das an zwei Tagen mit jeweils einer Anwesenheitszeit von ca. einer Stunde stattfand, die studentische Gruppe insgesamt nicht besser kennengelernt zu haben.³³ Demgegenüber wird E1 von anderen um 0,9 (= Durchschnitt) besser gekannt. Das Gegenstück zu E1 ist AAW2. Diese Stelle gibt an, die anderen viel besser kennengelernt zu haben (mit 1,4 deutlich über dem Durchschnitt), die anderen kannten jedoch AAW2 nach dem Experiment nur wenig besser (mit 0,4 deutlich unter Durchschnitt).

Stelle	Verbesserung (Extrovertiertheit)		
	aktiv	passiv	gesamt
AV	1,3	1,0	2,3
AAW1	1,4	0,9	2,3
LT	1,1	1,0	2,1
T1	0,7	1,4	2,1
AAW2	1,4	0,4	1,9
L	1,0	0,9	1,9
T2	0,4	1,0	1,4
E1	0,0	0,9	0,9

Tabelle 3 Extrovertiertheit der Probanden

6. Auswertungen und Ergebnisse

Wiederholt sei darauf hingewiesen, dass in diesem Papier lediglich ein „Randaspekt“ des organisatorischen Experiments betrachtet und ausgewertet wird. Im Fokus steht nicht herauszufinden, ob die Eigenschaften von Prozessnetzwerken als Ursache, und damit als Gestaltungsparameter, für Prozesswirkungen (v. a. bezogen auf Zeiten, Kosten und Qualität) einzuordnen ist. In der Folge wird dargestellt, wie betriebliche Prozesse durch ihre Arbeitsteilung, die entstehenden Transaktionsnetzwerke (Ereignisbeziehungen) die damit verknüpften sozialen Netzwerke (Zustandsbeziehungen) beeinflussen. **Drei wesentliche Ergebnisse konnten erzielt werden.**

³³ Der Wert von 0,0 ist ein Mittelwert über alle Einschätzungen. E1 gab an, T1 um einen Notenpunkt besser gekannt zu haben, AAW2 jedoch um einen Notenpunkt schlechter. Dies kann als Hinweis gewertet werden, dass die Studierenden die Vorgabe eingehalten haben, ihre „Nachher-Bewertungen“ unabhängig von „vorher“ abzugeben.

6.1. Generelle Veränderung der Bekanntheit

In Kap. 5 wurde bereits erwähnt, dass sich die Testteilnehmer während des Experiments, quasi während ihrer „Arbeit“ im fiktiven Unternehmen, um jeweils 0,93 Notenpunkte aktiv und passiv besser kennengelernt haben. Vor dem Experiment lag die Bekanntheit (aktiv und passiv) bei einer durchschnittlichen Benotung von 3,96, nachher wurde 3,03 angegeben (entspricht „etwas bekannt“). **Die allgemeine Bekanntheit hat sich damit von „kaum bekannt“ auf „etwas bekannt“ verbessert.** Das erscheint plausibel, da sich (siehe oben) die Testteilnehmer insgesamt nur zwei Stunden persönlich gesehen haben.

6.2. Abweichungen zwischen aktiver und passiver Bekanntheit

Zumindest erwähnenswert ist eine kurze Betrachtung der Divergenzen vor und nach dem Experiment zwischen aktiver („A kennt B“) und passiver („A wird von B gekannt“) Bekanntheit. Generell plausibel erscheint die Erwartung, dass sich die Unterschiede in der Zusammenarbeit reduzieren: A lernt in dem Maße B besser kennen, wie B A besser kennenlernt. Diese Hypothese ließ sich nicht bestätigen. **Die absolute Gesamtabweichung blieb gleich.** Sie ergab vor und nach dem Experiment jeweils den Abweichungsgesamtwert von 36. Dies wird an dieser Stelle zahlenmäßig nicht belegt³⁴ und auch nicht weiter interpretiert, da dieses Ergebnis für das Weitere nicht relevant ist.

6.3. Einfluss der Output-/Input-Transaktionen auf die aktive und passive Bekanntheit

Bedeutsamer erscheint die Frage, ob es eine Beziehung (gemessen als statistische Regression) gibt zwischen der Häufigkeit durchgeführter Transaktionen (unabhängige Variable) und dem Ausmaß der Verbesserung der Bekanntheit zwischen Vorgängern und Nachfolgern (abhängige Variable) in einer arbeitsteiligen Prozesskette – insbesondere wenn man differenziert vorgeht:

- Zum einen wird nachfolgend unterschieden in Output- und Input-Transaktionen.
- Und zum anderen erfolgt eine Unterteilung in aktive und passive Bekanntheit.

Die Abb. 7 verdeutlicht den damit verbundenen Gang der Analyse aus Sicht des Prozessbeteiligten A (die Zahlenwerte in den Klammern werden weiter unten erklärt). Damit lässt sich die unmittelbar plausible Annahme „Mehr Transaktionen, mehr Bekanntheit“ genauer durchleuchten.

Es interessierte folglich die Frage, wie stark die Häufigkeit der Input-Transaktionen (eines Vorgängers) an den Leistungsempfänger A und die Häufigkeit der Output-Transaktionen des Leistungslieferanten A (an einen Nachfolger) die aktiven und passiven Bekanntheiten von A beeinflusst. Basis für die durchzuführende einfache lineare Regressionsanalyse waren zum einen die zeilenmäßigen Output-Transaktionen und spaltenmäßigen Input-Transaktionen in der Tab. 1 (ohne Leiter Technik LT). Zum anderen wurden die Verbesserungen der aktiven und passiven Verbesserungen der Bekanntheiten der Tab. 3 verwendet (ohne Leiter Technik LT).

³⁴ Der Wert ist aber nachvollziehbar, da der Bekanntheitsmatrix in Tab. 2 („vorher“) im Anhang 2 die korrespondierende Matrix („nachher“) gegenübergestellt werden kann.

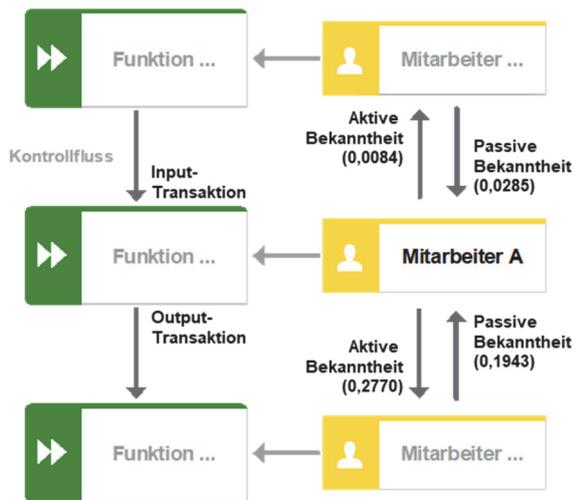


Abbildung 7 Output/Input-Aktiv/Passiv-Analyse

Am eindeutigsten, mit einem Bestimmtheitsmaß (R^2)³⁵ von 0,2770 (vgl. zu diesem Wert die Abb. 7), war der Zusammenhang zwischen Anzahl Output-Transaktionen und Verbesserung der aktiven Bekanntheit (vgl. die Abb. 8). Das heißt: Die Vorgänger in einem Prozess lernen ihre Nachfolger umso besser kennen, je häufiger sie ihren Nachfolgern Leistungen liefern.

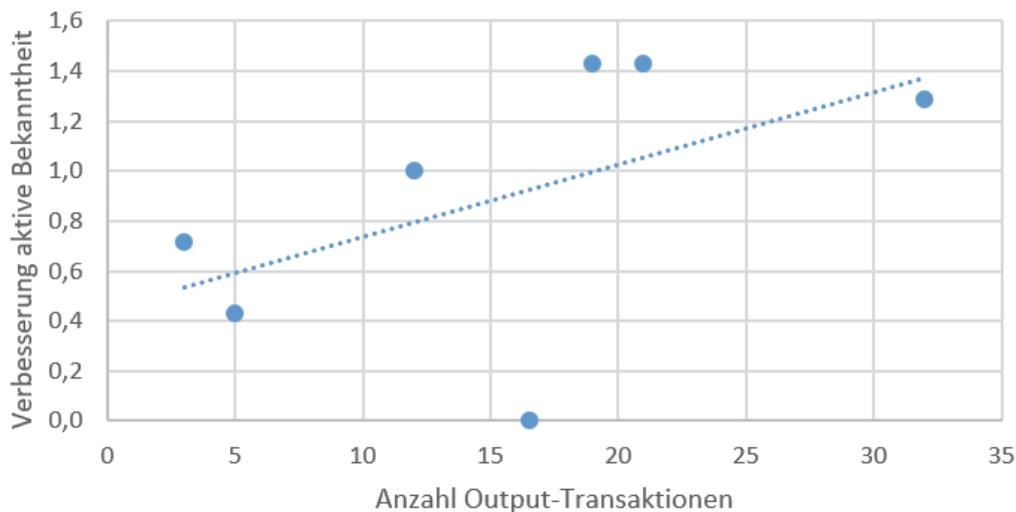


Abbildung 8 Regression zwischen Output-Transaktionen und Verbesserung der aktiven Bekanntheit

³⁵ Das Bestimmtheitsmaß R^2 ist das Quadrat des Regressionskoeffizienten. R^2 kann nur für lineare Zusammenhänge verwendet werden. Es sagt (vereinfacht) aus, wie stark der Zusammenhang zwischen einer unabhängigen Variablen Y und einer abhängigen Variablen X ist bzw. wie gut das Verhalten von Y durch X erklärt werden kann. Ein Wert von 0,2770 im obigen Beispiel bedeutet, dass die Verbesserung der aktiven Bekanntheit im Experiment zu 27,7 % auf der Anzahl der Output-Transaktion basiert. 72,3 % klärt das Experiment nicht. Für technisch-naturwissenschaftliche Zusammenhänge sind höhere R^2 zu fordern als für soziologische Beziehungen. Ein Wert von 0,2770 und die damit verbundene Aussage erscheinen **en** akzeptabel.

Im Experiment konnte beispielsweise festgestellt werden, dass der Akteur AV mit 32 Output-Transaktionen seine Nachfolger AAW1, AAW2 und E1 (vgl. Tab. 1) um 1,3 Notenpunkte besser kennengelernt hat. Demgegenüber hat T2 mit lediglich 5 Output-Transaktionen seine Nachfolger AAW1 und AAW2 lediglich um den Wert 0,4 besser kennengelernt.

Die nachfolgende Auflistung zeigt die Ergebnisse für alle Untersuchungskombinationen:

- Output-Transaktionen -> Aktive Bekanntschaft: $R^2 = 0,2770$
- Output-Transaktionen -> Passive Bekanntschaft: $R^2 = 0,1943$
- Input-Transaktionen -> Aktive Bekanntschaft: $R^2 = 0,0084$
- Input-Transaktionen -> Passive Bekanntschaft: $R^2 = 0,0285$

Man erkennt (auch mit Blick auf die Abb. 7), dass in Unternehmensprozessen Beteiligte die anderen aktiv besser kennenlernen und passiv besser kennengelernt werden, je mehr Vorleistungen sie für die anderen erbringen. Als Leistungsempfänger lernt man seine Lieferanten deutlicher schlechter kennen und wird auch von diesen Lieferanten deutlich schlechter kennengelernt (= Ergebnis 1).

6.4. Einfluss der Transaktionen auf dyadische Beziehungen

Abschließend sollen die **direkten Zweierbeziehungen** (im Sinne von aktiven Bekanntschaften) zwischen Vorgängern und Nachfolgern im Auftragsbearbeitungsprozess des Experiments durchleuchtet werden. Zwischen zwei Akteuren A und B kann es hierbei zu **zwei Konstellationen** kommen:

- Ausschließlich gerichtete, einseitige Beziehungen zwischen A und B (A ist einfach oder mehrfach Vorgänger von B): A kennt B.
- Ungerichtete, gegenseitige Beziehungen zwischen A und B (A ist an einer oder mehreren Stellen im Prozess Vorgänger, an einer oder mehreren Stellen Nachfolger von B et vice versa): A kennt B, B kennt A.

Zusätzlich zur **Beziehungsrichtung** wird hinsichtlich der **Beziehungshäufigkeit** unterschieden. Beziehungen mit keinem oder nur einem arbeitsbezogenen Kontakt wurden vernachlässigt. Die Tab. 4 visualisiert die folgenden Untersuchungscluster:

- Cluster „Grün“: Akteure mit häufigen, einseitigen Beziehungen
- Cluster „Blau“: Akteure mit eher häufigen, gegenseitigen Beziehungen
- Cluster „Gelb“: Akteure mit wenigen, gegenseitigen Beziehungen
- Cluster „Rot“ (Kontrollgruppe): Akteure mit keinen gegenseitigen Beziehungen

Häufigkeit	Nachfolger							
	AV	AAW1	AAW2	E1	L	T1	T2	Gesamt
Vorgänger								
Arbeitsvorbereitung (AV)		3	6	23	0	0	0	32
Auftragsabwicklung-1 (AAW1)	12		1	0	2	3	3	21
Auftragsabwicklung-2 (AAW2)	11	3		0	1	2	2	19
Einkauf-1 (E1)	0	0	0		16,5	0	0	16,5
Lager (L)	10	1	1	0		0	0	12
Technik-1 (T1)	0	3	0	0	0		0	3
Technik-2 (T2)	0	2	3	0	0	0		5
Gesamt	33	12	11	23	19,5	5	5	108,5

Tabelle 4 Cluster für die Untersuchung dyadischer Beziehungen

Die gewählte Untersuchungsmethodik wird am Beispiel des blauen Clusters erläutert: AAW1 ist dreimal der Nachfolger von AV. AV hat dabei AAW1 um den Notenpunkt 1 besser kennengelernt.³⁶ Dieser Zusammenhang wird durch diese Kurzschreibweise zusammengefasst: AV -> AAW1 (3) = 1.

Für den Cluster „Blau“ ergibt sich auf diese Weise insgesamt:

- AV -> AAW1 (3) = 1
- AAW1 -> AV (12) = 2
- AV -> AAW2 (6) = 1
- AAW2 -> AV (11) = 2

Die Bekanntheit hat sich im Cluster, also im Falle eher häufiger, gegenseitiger Beziehungen, bei einer Beziehungssumme von 32 (3 + 12 + 6 + 11) um insgesamt 6 Notenpunkte (1 + 2 + 1 + 2) verbessert. Eine Verbesserung um einen Notenpunkt benötigte folglich 5,3 Beziehungen.

Für häufige, einseitige Beziehungen im Cluster „Grün“ ergibt sich das folgende Bild:

- AV -> E1 (23) = 1
- E1 -> L (16,5) = 0
- L -> AV (10) = 2

Bemerkenswert ist, dass E1 (Einkauf) seine einzige Kontaktperson im Experiment trotz sehr häufiger Kontakte nicht besser kennengelernt hat. Umgekehrt gab L an E1 um einen Notenpunkt besser kennengelernt zu haben. Bewertet man vor diesem Hintergrund die Beziehung „E1 -> L (16,5)“ als Ausreißer und nimmt diese Beziehung aus der Durchschnittsbildung für den Cluster heraus, ergeben sich 33 Beziehungen und 3 Notenpunkte. Eine Verbesserung um einen Notenpunkt benötigte als in diesem Cluster 11,0 Beziehungen.

Gegenseitige, aktive Beziehungen verbessern die Bekanntheit deutlich gegenüber einseitigen, aktiven Beziehungen. Dieses Resultat erweitert das Ergebnis zu „Output-Transaktionen/aktive Bekanntheit“ in Kap. 6.3: *Eine hohe Anzahl an Output-Transaktionen verbessert die aktive Bekanntheit zwischen zwei Akteuren und dies umso mehr, wenn die beiden Akteure in einem wechselseitigen Vorgänger-/Nachfolger-Verhältnis stehen (Ergebnis 2).*

Dem Cluster „Gelb“ mit den Akteuren mit wenigen, gegenseitigen Beziehungen liegen diese Zusammenhänge zugrunde:

- AAW1 -> T1 (3) = 2
- T1 -> AAW1 (3) = 0
- AAW1 -> T2 (3) = 0
- T2 -> AAW1 (2) = 0
- AAW2 -> T2 (2) = 1
- T2 -> AAW2 (3) = 0

Dazu zunächst eine Vorbemerkung: AAW1 lernt bei gleich vielen Kontakten (= 3) T1 deutlich besser kennen (+2 Notenpunkte) als T2 (Benotung unverändert). Das ist nicht überraschend, da AAW1 T2 schon vor dem Experiment sehr gut kannte (Note 1). Eine Verbesserung war

³⁶ Die Note „5“ für die Bekanntheit vor dem Experiment ist der Tab. 2 zu entnehmen, die Note „4“ für Bekanntheit nach dem Experiment dem Anhang A2.

somit nicht möglich. Gleiches gilt für die Gegenrichtung: Auch T2 gab vor und nach dem Experiment an AAW1 sehr gut (Note 1) zu kennen.

Belässt man dieses Beziehungspaar „AAW1 <-> T1“ trotzdem in der Auswertung, ergeben sich in der Summe 16 Beziehungen und 3 Notenpunkte an Verbesserungen; und damit eine Relation von $16 / 3 = 5,3$ Beziehungen pro Notenpunkt. Ohne dieses Beziehungspaar ergibt sich eine Relation von $11 / 3 = 3,7$.

Diese Werte, 3,7 bis 5,3 Beziehungen pro Notenpunktverbesserung, sagen im Vergleich zum Wert 5,3 für das blaue Cluster: *Gegenseitige Beziehungen wirken so stark bekanntheitsfördernd, sodass sie keine so hohen Beziehungshäufigkeiten benötigen wie einseitige Beziehungen (Ergebnis 3).*

Zur Gegenprüfung der Ergebnisse wurde eine Kontrollgruppe „Rot“ definiert. Diesem Cluster liegen gegenseitige „Null-Beziehungen“ hinsichtlich Vorgänger-Nachfolger-Relationen zugrunde.³⁷ Gemäß Tab. 4 bilden beispielsweise AV und T1 kein derartiges Paar im betrachteten Prozess. Die beiden haben damit fachlich keinen Kontakt. Interessant ist nun, ob sich die beiden trotzdem im Verlaufe des Experiments besser kennengelernt haben. Dies würde die bisherigen dyadischen Aussagen relativieren. Zur einfach nachvollziehbaren Untersuchung wurde vier Untergruppen mit jeweils drei Akteuren gebildet – gemäß der oben eingeführten Schreibweise:

- AV -> T1 (0) = 2
T1 -> AV (0) = 1
AV -> T2 (0) = 1
T2 -> AV (0) = 0

Es fällt insbesondere auf, dass AV T1 und T2 deutlich besser kennengelernt hat, als die Null-Beziehungen erwarten ließen. Eine Erklärung für diesen „Ausreißer“ ist möglicherweise die überdurchschnittliche Extrovertiertheit von AV gemäß Tab. 3.

- AAW1 -> E1 (0) = 1
E1 -> AAW1 (0) = 0
AAW2 -> E1 (0) = 2
E1 -> AAW2 (0) = -1

Auch hier hilft ein Blick auf die Extrovertiertheit in Tab. 3 zu erklären, weshalb trotz fehlender transaktionaler Beziehungen eine Verbesserung der Bekanntheit zu konstatieren ist. AAW1 und AAW2 haben allgemein (d. h. zu allen Probanden) mit je einem Wert von 1,4 überdurchschnittlich ihre aktiven Bekanntschaften verbessert. Die beiden haben folglich (weshalb auch immer) E1 besser kennengelernt, obwohl keine Transaktionsbeziehungen bestanden.

- T1 -> E1 (0) = 1
E1 -> T1 (0) = 1
T2 -> E1 (0) = 0
E1 -> T2 (0) = 0

Weshalb sich E1 und T1 gegenseitig besser kennengelernt haben, ist mit den Informationen aus dem Experiment nicht streng erklärbar. E1 hat nach dem Experiment nur eine engere Beziehung angegeben – und zwar zu T1. Beachtenswert ist zudem, dass T1 in Tab. 3 die höchste passive Extrovertiertheit aufweist. Unter Umständen hat es T1 E1 leicht gemacht mit ihm, T1, enger bekannt zu werden.

³⁷ In diese Gruppe nicht einbezogen wurden T1 und T2. Sie arbeiteten in einer Abteilung und hatten insbesondere während der Einarbeitungsphase engen Kontakt. Es erfolgte deswegen sicherlich eine Steigerung ihrer Bekanntheit (auch ablesbar aus der Tab. 2 und dem Anhang A2) ohne Transaktionsbeziehungen.

- T1 -> L (0) = 0
- L -> T1 (0) = 1
- T2 -> L (0) = 1
- L -> T2 (0) = 1

T1 kannte L schon vor dem Experiment sehr gut. Diese sehr enge Bekanntschaft blieb gleich. L gab im Gegenzug der Beziehung vor dem Experiment die Note „2“ und danach die Note „1“. Es erfolgte somit eine nicht überraschende Angleichung des sozialen Verhältnisses. Dass T2 und L sich im Nachgang gegenseitig besser kannten, ist an dieser Stelle nicht erklärbar. Eine Vermutung könnte sein, dass T1 als „Vermittler“ fungierte.

Die Ergebnisse der Kontrollgruppe sind zum guten Teil aus der Extrovertiertheit der Probanden erklärlich. Die Erkenntnis, dass häufige, aber vor allem gegenseitige transaktionale Beziehungen in einem Prozessnetzwerk die Bekanntschaft fördern, wird somit nicht infrage gestellt.

7. Erkenntnisse und Grenzen

Abschließend werden zunächst die experimentellen Ergebnisse zusammenfassend als (vorläufige) **Erkenntnisse** reformuliert:

1. Leistungslieferanten lernen ihre Leistungsempfänger besser aktiv kennen, als Leistungsempfänger ihre Leistungslieferanten. Leistungslieferanten werden auch von ihren Leistungsempfängern besser passiv kennengelernt als Leistungsempfänger von ihren Leistungslieferanten. **Leistungslieferanten sind somit „bekenntheitsdominant“** und dies umso ausgeprägter, je häufiger Vorleistungen (Output-Transaktionen) erbracht werden.
2. Die eben angesprochene Verbesserung der aktiven Bekanntschaft wird zusätzlich gefördert, wenn die **Akteure in einem wechselseitigen Lieferanten/Empfänger-Verhältnis** stehen. Dies gilt, statistisch aufgezeigt, wiederum umso mehr, je häufiger Vorleistungen (Output-Transaktionen) erbracht werden.
3. Die eben angesprochenen wechselseitigen Beziehungen wirken so stark bekanntheitssteigernd, sodass sie sogar **bei geringen Beziehungshäufigkeiten** wirken. Im Gegensatz zu einseitigen Leistungsbeziehungen, welche viele persönliche Kontakte und damit viele Prozessinstanzen sowie ein hohes Aufgabenvolumen verlangen.

Welcher zentrale **Gestaltungshinweis** zur Prozessoptimierung steckt in diesen Erkenntnissen?

Wenn für einen betrieblichen Prozess enge soziale, vertrauensvolle Beziehungen zwischen den Beteiligten notwendig sind,³⁸ dann sollte der Prozess auf der Organisationsseite möglichst so gestaltet werden, dass zwischen den Akteuren wechselseitige Lieferanten/Empfänger-Beziehungen entstehen. Dies gilt sogar für niederfrequente Prozesse.

³⁸ Das sind Prozesse mit intensiver Kommunikation und offenem Wissensaustausch (z. B. in Forschung und Entwicklung) oder auch Prozesse mit hohen technischen, wirtschaftlichen oder persönlichen Risiken (z. B. im Krankenhaus).

Zuletzt sind einige **Einschränkungen** zu den propagierten Aussagen zu nennen:

- Der **quantitative Untersuchungsumfang** ist mit sieben bis acht Teilnehmern (die Leiter Technik konnte nur teilweise miteinbezogen werden) und 27 Prozessinstanzen begrenzt.
- Für die Erhebung von experimentellen Prozessdaten mit Process Mining sind insbesondere strukturierte Prozesse geeignet. Die Reihenfolge der Prozessschritte spielt zwar keine Rolle. Allerdings muss jeder Schritt bekannt und (zumindest durch ein Start- oder Endereignis, besser durch beide) definiert sein.
- Dieser **qualitative Untersuchungsumfang**, mit den erzielten Erkenntnissen, schließt damit unstrukturierte Prozesse aus. Angesprochen sind kreative, spontane Prozesse mit keinen oder sehr wenigen Wiederholungen.
- Letztlich ist zu berücksichtigen, dass in Unternehmen mehrere, auch **viele Prozesse** existieren. Gemäß der Grundidee dieses Papiers resultieren daraus eine Reihe an eventuell widersprüchlichen sozialen Prozessnetzwerken.

Am Ende ist folglich von ersten, durchaus neuartigen „Arbeitshypothesen“, als Grundlage für weiterführende Untersuchungen, zu sprechen.

Literaturverzeichnis

Borgatti, S. P., Halgin, D. S. (2011), On Network Theory, in: *Organization Science*, 22. Jg., Heft 5, S. 1168 – 1181

Brass, D. J., Burkhardt, M. E. (1992), Centrality and Power in Organizations, in: Nohria, N., Eccles, R. G. (Hrsg.), *Networks and Organizations: Structure, Form, and Action*. Boston, Mass. (Harvard Business School Press), S. 191 – 215

Gaitanides, M. (2012), *Prozessorganisation – Entwicklung, Ansätze und Programme des Managements von Geschäftsprozessen*. München (Vahlen)

Granovetter, M. (1985), Economic action and social structure: The problem of embeddedness, in: *American Journal of Sociology*, 91. Jg., Heft 3, S. 481 – 510

Jansen, D. (2006), *Einführung in die Netzwerkanalyse*. Wiesbaden (VS Verlag)

Picot, A. (1975), *Experimentelle Organisationsforschung*. Wiesbaden (Gabler)

Scheer, A.-W. (1998), *ARIS – Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen*. Berlin usw. (Springer)

Schmelzer, H. J., Sesselmann, W. (2020), *Geschäftsprozessmanagement in der Praxis*, 9. Auflage. München (Hanser)

Schober, H. (2002), *Prozessorganisation: Theoretische Grundlagen und Gestaltungsoptionen*. Wiesbaden (Deutscher Universitäts-Verlag)

Seidlmeier, H. (2016), Experimente im Bürolabor – Grundsätzliche Überlegungen und ein praktisches Anwendungsbeispiel, in: *Zeitschrift Führung + Organisation (zfo)*, 85. Jg., Heft 5, S. 315 - 323

Seidlmeier, H. (2019), *Prozessmodellierung mit ARIS*, 5. Auflage. Wiesbaden (Springer Vieweg)

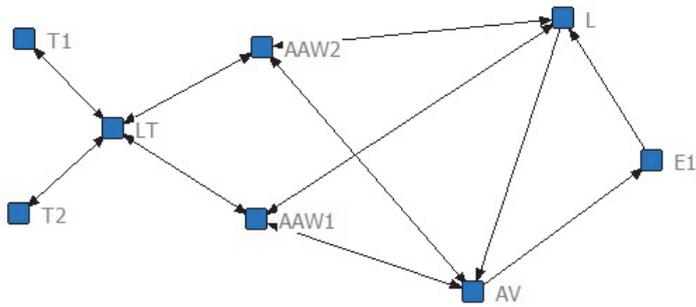
Seidlmeier, H. (2021), Prozessinduzierte soziale Netzwerke - Die Ableitung von sozialen Netzwerken aus Prozessmodellen, in: *Zeitschrift Führung + Organisation (zfo)*, 90. Jg., Heft 2/2021, S. 88 – 94

van der Aalst, W. M. P. (2016), *Process Mining – Data Science in Action*. Berlin, Heidelberg (Gabler)

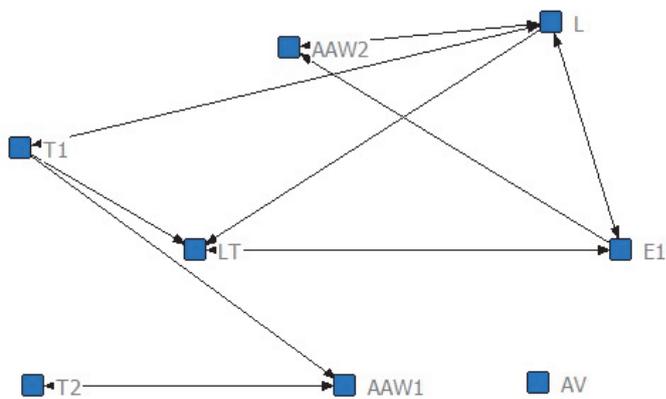
van der Aalst, W. M. P., Reijers, H. A., Song, M. (2005), Discovering Social Networks from Event Logs, in: *Computer Supported Cooperative Work*, 14. Jg., Heft 6, S. 549 – 593

Anhang

Anhang A1



Das transaktionale Soll-Prozessnetzwerk



Das soziale Bekanntheitsnetzwerkes vor dem Experiment

Anhang A2

Stelle	AV	AAW1	AAW2	E1	L	LT	T1	T2
AV		4	3	4	3	4	3	4
AAW1	3		3	4	4	3	3	1
AAW2	3	3		2	1	3	3	4
E1	4	5	3		3	1	4	5
L	3	3	3	2		2	1	3
LT	4	2	3	1	3		2	2
T1	3	3	4	3	1	2		2
T2	5	1	5	5	4	4	4	

Bekanntheitsmatrix nach dem Experiment