

## Analysewerkzeug zur indikatorgestützten Umfeldanalyse – Erkennen, Vergleichen, Übertragen

*Katharina Graf, Saoussen Jouini, Sebastian Ebertshäuser, Petra von Both*

(M.Sc., D.E.A. Katharina Graf, KIT- Building Lifecycle Management, Karlsruhe, katharina.graf@kit.edu)

(Dipl.-Inf. Saoussen Jouini, KIT- Building Lifecycle Management, Karlsruhe, saoussen.jouini@kit.edu)

(Dipl.-Ing. Sebastian Ebertshäuser, KIT- Building Lifecycle Management, Karlsruhe, sebastian.ebertshaeuser@kit.edu)

(Prof. Dr.-Ing. Petra von Both, KIT- Building Lifecycle Management, Karlsruhe, petra.vonboth@kit.edu)

### 1 ABSTRACT

Vor dem Hintergrund situationsgerechte Lösungen zu den großen Herausforderungen beispielsweise bezüglich der Klimakrise oder dem demografischen Wandel zu finden, stehen insbesondere mittelgroße und kleine Kommunen mit geringem Budget vor immer komplexeren Planungsaufgaben. Aufgrund der sich diversifizierenden Vielzahl an Informationen im Rahmen der fortschreitenden Digitalisierung gewinnt bei der Beantwortung von planerischen Fragestellungen der Einsatz IT-gestützter Hilfsmittel an Bedeutung. Neben den oftmals nur durch Experten bedienbaren und in der Anschaffung kostspieligen Werkzeugen, wird jedoch aufgrund der unzureichenden Datenverfügbarkeit zur lokalen Situation eine aufwändige Datenerfassung benötigt. Einer integralen Planung folgend stellt die aus der umfangreichen Kenntnis der Situation, auch bezüglich des großmaßstäblichen Kontextes, erkannte Problemstellung eine fundamentale Voraussetzung zum adäquaten Ansetzen zielgerechter Lösungskonzeptionen. Oftmals werden anstelle einer damit implizierten problemgerechten Zielplanung unreflektierte Quartierskonzepte und Maßnahmenbündel angegangen und in der Umsetzung dann notdürftig an die lokalen Gegebenheiten angepasst. Über frei verfügbare (bundesweite) Datenquellen stehen zwar Informationen zur lokalen Situation zu Verfügung, jedoch fehlen hierzu derzeit noch einfach zu bedienende Hilfsmittel.

Damit unterschiedliche Konzepte an verschiedenen Orten vergleichbar gemacht werden können, setzt im Rahmen von Forschungsprojekten eine Werkzeugentwicklung an, welche das Erstellen eigener Umfeldanalyse und Möglichkeiten des kommunalen Benchmarks unterstützt. Ein prototypisch umgesetztes, freiverfügbares Analysewerkzeug soll es den (technisch unversierten) kommunalen Akteuren ermöglichen zu ihren selbstständig aus den offenen Datenquellen zusammengestellten Datensätzen grafische Aufbereitungen und Gegenüberstellungen anzufertigen.

Keywords: Dynamisch, grafische Auswertung, Umfeldanalyse, Benchmarking, Monitoringwerkzeuge, Indikatorenvergleich

### 2 EINLEITUNG

Durch globale Kontextfaktoren wie die Klimakrise getrieben, mit lokalen Entwicklungen wie dem demografischen Wandel konfrontiert und zugleich mit klammen Kassen ausgestattet steigt der Handlungsdruck auf die Kommunen sich an eine zukünftig stark veränderte Umwelt anpassen zu müssen.

Ein wesentlich bestimmender Faktor bei der Entwicklung situationsgerechter Konzepte besteht in der fundierten Kenntnis der lokalen Situation. Hier gilt es eine Vielzahl von verschiedenen Informationen aus verschiedensten Bereichen zu einem ganzheitlichen Bild der Situation zusammenzustellen, um auf Grundlage einer dadurch ermöglichten holistischen Sicht auf die bebauten Umwelt und die sie belebende Bevölkerung, die situationsgerechten Zielstellungen erkennen zu können und entsprechende zukunftsweisenden Maßnahmen zu ergreifen. Dabei sieht sich die Stadtplanung angesichts der fortschreitenden Digitalisierung in unterschiedlichen Geschwindigkeiten in den verschiedenen Bereichen vor die Herausforderung gestellt, die richtigen zielgerechten IT-gestützten Hilfsmittel zur Verarbeitung der Informationsvielfalt einzusetzen. Hinzu kommt, dass sich diese Informationen stetig vor dem Hintergrund komplexer werdender Planungsaufgaben beispielsweise in den Handlungsfeldern einer energieeffizienten und nachhaltigen Quartiersentwicklung diversifizieren.

Zudem birgt eine jeweils situative, sich sehr heterogen darstellende Datenverfügbarkeit und -qualität bei der Anwendung der Tools oftmals große Unsicherheit. Dadurch wird auch die durch die IT-gestützten Werkzeuge designierten Hilfestellungen bezüglich der Lösungsqualität beeinträchtigt. Um diesem entgegenzuwirken wird ein (unverhältnismäßig) hoher Datenerfassungs- bzw. Datenaufbereitungsaufwand erforderlich. Gerade die auf Grundlage einer umfangreichen Kenntnis der gegebenen Situation sowie ihres großmaßstäblichen Kontextes erkannte Problemstellung stellt eine fundamentale Voraussetzung zum adäquaten Ansetzen zielgerechter Lösungskonzeptionen im Sinne einer Integralen Planung dar (vgl. Dörner,

2003). Hierbei stehen insbesondere kleinere Kommunen vor dem Problem sich keine kostenintensiven und aufwändigen Datenerhebungen und -auswertungen von externer Hand leisten zu können, um somit ihrem Vorgehen eine problemorientierte Zielplanung voranstellen zu können. Des Weiteren mangelt es aufgrund der schmalen Personaldecke mit wenig diversifiziertem Fachpersonal in den Kommunen an eigenen Experten zur selbstständigen Handhabung der datentechnischen Grundlagen. Um nun diesen kleinen und mittelgroßen Kommunen trotz fehlender Fachexpertise ganzheitliche Situationsanalysen zu ermöglichen, fehlen derzeit noch Planungshilfsmittel, die bereichsübergreifende, komplexe Fragestellungen mittels frei verfügbaren Daten erleichtern. Dabei stehen diese Informationen zu den Kommunen in verschiedenen offen zugänglichen (bundesweiten) Datenbezugsquellen (vgl. beispielsweise Zensus-Daten oder Kommunaldaten der Bertelsmann Stiftung) zur freien Verfügung bereit.

In der Praxis fehlt es somit oftmals nicht generell an einer Datengrundlage, sondern an (IT-gestützten) Hilfsmitteln, die mit analytischen Methoden eine ungünstige Ausgangslage von lücken-, fehlerhaften oder nur aufwändig erfassbaren Daten zu überwinden helfen. Gerade diese Hilfestellung für eine ganzheitliche Bestandsanalyse zur Problemerkennung der vorhandenen Situation ist jedoch wichtig, da ohne sie die Gefahr besteht direkt mit dem oftmals unreflektierten Umsetzen von woanders bewährten Quartierskonzepten und Maßnahmenbündeln zu beginnen. Indem diese Ansätze jedoch für andere Orte entwickelt worden sind, können darauf aufbauende Planungen teilweise oder ganz am vorhandenen Bedarf vorbei gehen. Im Rahmen einer, im ungünstigsten Fall dann mittels „nachträglichen“ Anpassens auf eine lokale Situation bewerkstelligten Zielplanung kommt generell erschwerend eine einseitige Sicht der Planenden auf entweder urbanes Stadt- oder rurales Landleben hinzu, die einer sich im Wandel befindlichen Lebenswelt der Bevölkerung nicht mehr gerecht wird (Graf & von Both, 2019).

Um Potentiale von planungsmethodisch optimierten Vorgehensweisen vor dem Hintergrund eines Umgangs mit den offen verfügbaren Datengrundlagen aufzeigen zu können, werden in diesem Beitrag konkretisierte Problemstellungen aufgegriffen, die im thematischen Fokus eines laufenden Verbundprojekts stehen. Bezugnehmend auf eine sich auch durch digitale Medien inzwischen angleichende Lebenswelt der Bevölkerung, werden tradierte Planungsvorstellungen im Projekt mit dem Konstrukt einer Transformativen Zelle (TZ) zur Überwindung konträrer Planungsansichten auf die Stadt bzw. das Land hinterfragt (ebd.). Von den verschiedenen Projektpartnern setzen im thematischen Projektrahmen an unterschiedlichen Orten Umsetzungskonzepte zu einer TZ an. Übergeordnete Fragestellungen zu den lokalen Randbedingungen der Umsetzungsorte bilden den Problemkontext auf dem in diesem Beitrag eingegangen wird. Zum einen stellt sich dabei die Frage nach der skalenerfassenden Einordnung des Standorts in die Gesamtentwicklung des Umfelds und zum anderen ob und wie sich die in den unterschiedlichen (lokalspezifischen) Handlungsfeldern angesetzten Konzepte auf andere Orte übertragen lassen.

### **3 METHODIK**

#### **3.1 Zielstellung**

Für die im Rahmen der Forschungsarbeit konkretisierte Problemstellung werden in diesem Beitrag eine entsprechende Lösung vorgestellt. Dabei bestand das Ziel darin ein IT-gestütztes Hilfsmittel zu entwickeln, das die Planenden bei der Analysearbeit im Umgang mit den offen verfügbaren Datensätzen unterstützt. In einfach zu bedienenden Werkzeugen des Hilfsmittels soll es Planenden ermöglicht werden jeweils eine indikatorbasierte Analyse auf der von ihnen selbstverwalteten Datengrundlage durchzuführen und das Ergebnis anschaulich aufzubereiten. Durch eine selbstständige Erweiterung der Datensätze mit lokalspezifisch erhobenen Informationen soll generell dabei auch eine weitere Konkretisierung der Analysen ermöglicht werden. Vor dem Hintergrund der beiden im Forschungsprojektrahmen aufgezeigten Problemfälle sollen mit entsprechenden Werkzeugentwicklungen konkrete Hilfestellungen erstellt werden. Zum einen soll ein Werkzeug prototypisch entwickelt werden, das die Darstellung eines Aspekts der lokalen Situation im Kontext seiner zeitlichen Entwicklung sowie im Bezug zu entsprechenden Ausprägungen im räumlich übergeordneten Kontext (Stadt, Kreis, Region, Land etc.) ermöglicht. Mit einem weiteren Werkzeug sollen zum anderen für ein Benchmark lokaler Aspekte im Vergleich zu deren Ausprägung in Orten mit ähnlichen Ausgangslagen ermöglicht werden.

### 3.2 Lösungsansatz

Gemäß der Zielstellung stellt sich der Planende zunächst für seine lokale Situation eine Datenbasis aus frei verfügbaren Daten zusammen. Den Ausgangspunkt hierfür bildet die Bertelsmann Stiftung mit ihren webbasiert, freizugänglichem Wegweiser Kommune als Datenbezugsquelle (Bertelsmann Stiftung, 2019). Hierbei handelt es sich um eine umfangreiche Datensammlung thematisch kategorisierter Indikatoren für alle Kommunen<sup>1</sup> in Deutschland. Durch jährliche Erhebungen existieren hier bereits langjährige Datenhorizonte, auf die die Planer in frühen Projektphasen beim Erfassen der lokalen Situation zurückgreifen können. Besonders hervorzuheben sind erste Auswertungen zu Kommunen in Form von kommunalen Profilen sowie vereinfachte Prognoseinformationen. In langen Listen können Indikatoren zu bestimmten Themen zur eigenen nichtkommerziellen Verwertung bezogen werden. Durch die strukturiert abrufbaren Daten ist dem Planenden hierdurch bereits die Möglichkeit gegeben die Zusammenstellung der Daten gemäß seiner Fragestellungen zu verändern und beispielsweise durch eigene erhobene Jahreswerte für einen Indikator anzupassen. Darüberhinaus kann er generell auch die Datenbasis nutzen um diese mit weiteren selbst erhobenen Daten bzw. Referenzwerte aus anderen Kommunen zu ergänzen.

Auf dieser selbstverwalteten Datenbasis können gängige Analysemethoden, wie beispielsweise ein interkommunales Benchmark, in einfach zu bedienenden, IT-gestützten Instrumenten aufgebaut werden. Der Planende kann damit dann problemorientiert bei der lokalspezifischen Grundlagenermittlung für die bedarfsgerechte Entwicklung von Stadtplanungskonzeptionen unterstützt werden.

Zum Beispiel beginnt ein strukturierte Vorgehen beim Aufbauen einer Analyse der lokalen Situation mit einer Thesenbildung zur Darstellung eines übergeordneten Sachverhalts. Als Grundlage hierzu liegen eine Vielzahl von Indikatoren zu einzelnen Sachverhalten in verschiedenen Themenfeldern eingeordnet vor. Jahresreihen dieser Indikatoren können bereits zweckgebundene Einzelaspekte aufzeigen wie eine temporale Entwicklung der Bevölkerungsanzahl einer Kommune. Durch Hinzunahme eines zweiten Indikators zur Bevölkerungsdichte kann hierauf aufbauend nun beispielsweise die These aufgebaut werden, dass in der Beziehung der beiden Indikatoren ein Urbanisierungsgrad der Kommune aufgezeigt werden kann. Um für diese Art von Thesen des Nutzers ein entsprechendes Auswertungsdiagramm zu erstellen, werden die beiden Indikatorenwerte jeweils auf der X- und Y-Achse eines Diagramms aufgetragen und damit ein Relationswert der beiden Indikatoren angezeigt. Beim weiteren Aufbereiten der Diagrammdarstellung können die Planenden mit zwei Ansichts-Modi in der Verdeutlichung des von ihnen designierten Sachverhaltes unterstützt werden: Wie in Abbildung 1 dazu zum einen im ersten Anwendungsfall verdeutlicht, lassen sich die in Beziehung stehenden Indikatorenwerte einer Kommune für jeden Jahreswert als Entwicklungsgrafik darstellen. Zum anderen können die Relationswerte der beiden Indikatoren durch die Hinzunahme entsprechender Werte vom weiteren Kommunen für jeden Jahreswert in einem Benchmarkdiagramm vergleichend dargestellt werden (vgl. Anwendungsfall 2, Abbildung 1). Indem diese einzelnen jahresbezogenen Diagramme dann in einer Sequenz zusammengestellt werden, können sie in einer Abfolge als „dynamisches Benchmark“ betrachtet, wiederum den zeitlichen Verlauf des Aspekts im kommunalen Vergleich verdeutlichen.

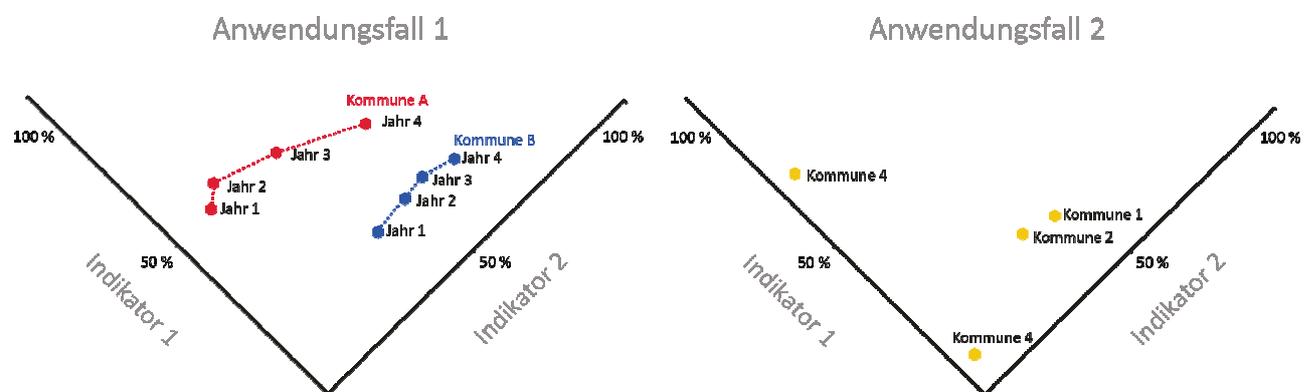


Abbildung 1: Anwendungsfälle einer indikatorbasierten grafischen Auswertung im Analysehilfsmittel

<sup>1</sup> > 5.000 Einwohner

Der Lösungsansatz sieht eine als Desktop-Applikation angesetzte prototypische Implementierung einer Softwarelösung vor, die auf die durch die Planenden selbstverwaltete Datenbasis zugreift und sie beim (nachvollziehbaren) Ansetzen von Auswertungen der zusammengestellten Daten unterstützt. Für indikatorbasierten Aspekte in ihren Analysen können die Planenden dabei jeweils die beiden oben beschriebenen Diagrammart (Entwicklungs- bzw. Benchmarkdiagramm, vgl. Abbildung 1) mit dem Hilfsmittel erstellen. Sowohl als exportierte Bilddateien sowie auch auf dem Bildschirm dynamisch angezeigt, können sie die Diagramme dann in ihren Planungsprozessen weiterverwenden.

### 3.3 Entwicklungskontext

Die Entwicklung des im Weiteren vorgestellten prototypischen Analysehilfsmittels gliedert sich in zwei Stufen. Eine erste Version wurde in einem abgeschlossenen, vom Bildungsministerium (BMBF) in der Initiative Energieeffiziente Stadt geförderten Begleitforschungsprojekt (vgl. Rexroth & von Both, 2016) entwickelt. Den in einem BMBF-geförderten Wettbewerb teilnehmenden Kommunen diente es dabei beim Vergleich ihrer energetischen Stadtquartierskonzeptionen untereinander (Benchmark). In Abbildung 2 wird in einem Screenshot ein kommunales Benchmark exemplarisch dargestellt, das mit diesem Prototypen „Systemische Information und Analyse für die energieeffiziente Stadt“ (SIASG) erzeugt wurde.

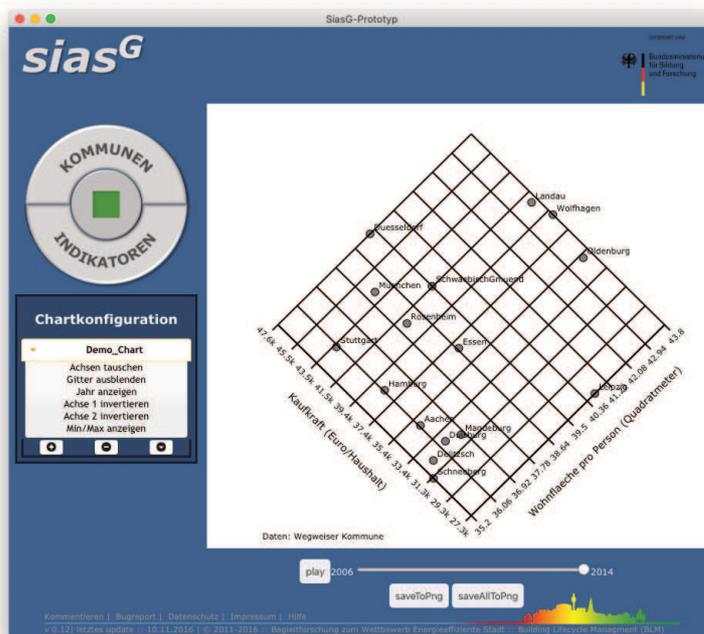


Abbildung 2: Prototyp zur grafischen Auswertung – Systemische Information und Analyse energieeffiziente Stadt (SIASG)

Eine auf dieser ersten Version des Werkzeugs aufbauende Weiterentwicklung des Prototyps „Systemische Analysen für Land und Stadt“ (SALSG) findet derzeit in einem laufenden Verbundprojekt statt, auf dessen Forschungskontext es angepasst wird. Dabei werden die bisher für die teilnehmenden Kommunen hinterlegten Informationen mit Möglichkeiten für die Anwender ersetzt, ihre eigenen Informationen in dem Werkzeug bearbeiten zu können.

## 4 UMSETZUNG

### 4.1 Technische Grundlagen und Methoden

#### 4.1.1 Datengrundlage

Als Grundlage des Werkzeugs dienen Daten mit Zeitreihen an soziodemografischen Indikatoren und weiteren Informationen die jährlich im kommunalen Umfeld erhoben werden. Gerade mittelgroßen und kleinen Kommunen, für die eine Datenerhebung zu kostenaufwändig ist, bietet die Bertelsmann Stiftung mit dem Wegweiser Kommune (vgl. Bertelsmann Stiftung, 2019) unentgeltlich eine jährlich fortgeschriebene, umfangreiche Datenbezugsquelle zu Informationen über die Kommunen in Deutschland.

Die Daten werden in Form einer Webseite zur Verfügung gestellt, in der sie strukturiert nach Kommunen bzw. Indikatoren in Zeitreihen angezeigt werden können. Darüber hinaus gibt es bereits erste Auswertungen in Form von vergleichbaren Kommunen-Steckbriefen oder kommunale Berichte zu größeren Kommunen. Ein einheitliches Dossierformat ermöglicht bezüglich der einbezogenen Indikatoren dabei einen Vergleich unter den verschiedenen Kommunen.

Um beispielsweise die soziale Lage einer bestimmten Kommune angezeigt zu bekommen, ermöglicht die Benutzerfläche des Wegweisers Kommune in drei Schritten die Auswahl geeigneter Indikatoren: Im ersten Schritt wird die Kommune bestimmt. Anschließend stehen mehrere Hauptthemen zur Verfügung. Unter dem Hauptthema „Ist-Zustand“ wird ein Analysethema wie beispielsweise „Soziale Lage“ ausgewählt. Der letzte Schritt ermöglicht es von einem Jahr bis hin zu allen erfassten Jahren den Zeitraum festzulegen. Alle in diesem Thema zusammengestellten Indikatoren werden im Hauptbereich aufgelistet und können auch einzeln dargestellt werden. In einer ersten Spalte mit dem Indikatorbezeichner können genauere Erhebungsinformationen eingesehen werden, gemäß dem gewählten Zeitraum schliessen daran für jedes Jahr weitere Spalten mit den entsprechenden Werten an. Bei einem einzelnen selektierten Indikator sind neben der tabellarischen Listung zudem einfache Auswertungen abrufbar, wie seine Entwicklung in der Zeitreihe. Bezugnehmend zum kommunalen Benchmark des im Beitrag vorgestellten Hilfsmittels (vgl. Kap. 3.2), können bis zu 10 weitere Vergleichskommunen ausgewählt werden. Dabei werden jeweils die Spalten zu den jährlichen Werten annotiert mit dem Kommunennamen aufgeführt.

Alle durch diese Schritte ausgewählten Datensätze zu einer Kommune können zur eigenen (nicht kommerziellen) Weiterverwertung in einem Tabellendokument exportiert werden. Dabei wird wie in der Oberfläche dargestellt in der ersten Spalte der Indikatorbezeichner aufgeführt und in den weiteren Spalten dann jeweils dazu ein entsprechender Jahreswert.

#### 4.1.2 Technologiewahl und technische Aspekte

Herausforderungen bei der Prototypentwicklung lagen in einer plattformunabhängigen Gestaltung der Desktopanwendung sowie einer Wahrung der Erweiterbarkeit bzw. Migrationsmöglichkeit in eine Web-Applikation. Durch Gestaltung der Architektur nach dem Entwurfsmuster Model View Controller (MVC) zur Gestaltung von skalierbaren Benutzerschnittstellen, konnten diese technischen Zielstellungen im Prototyp umgesetzt werden. Die Umsetzung der Benutzeroberfläche in HTML basiert hierzu auf frei verfügbaren Modulen und Bibliotheken, die spätere Migration des Prototyps in eine serverbasierte Web-Anwendung erlauben. Das Open Source Framework AngularJS mit den darin veranlagten Komponenten zum Umsetzen des MVC-Entwurfsmusters ermöglichte es die Javascript-basierten Nutzerinteraktionen im Rahmen von HTML zielgerecht zu implementieren. Zur Umsetzung dieser auch in einem herkömmlichen Webbrowser bezüglich Skalierbarkeit in eine Webanwendung bedienbare Programmlogik als plattformunabhängige Desktopanwendung wurde die Open-Source Bibliothek von Electron verwendet. Sie baut auf der plattformunabhängigen Browserkomponente Chromium auf und bedient sich daher des Rendering-Engine zur Darstellung der in HTML und CSS designten Oberfläche auf dem Bildschirm. Zudem nutzt Electron die in der JavaScript-Laufzeitumgebung (V8) laufende Implementierung von der umfangreichen Komponenten-Bibliothek Node.js. Letztere bietet eine Vielzahl an offenen Javascript Komponenten, auch bezüglich Interaktionen mit (lokalem) Betriebssystem und dient verschiedenen Bestandteilen der Software als Grundlage, beispielsweise der Abwicklung von Dateisystemzugriffen, oder dem Zusammenspiel von Datenmodell und Ansichten.

## 4.2 Beschreibung des Werkzeugs und seiner Anwendung

### 4.2.1 Datenkonfiguration (Nutzerdatenaufbereitung für den Anwendungskontext)

Das Werkzeug wird „leer“ ausgeliefert, d.h. im Prototyp sind keine eigenen kommunalen Daten enthalten. Die Nutzer müssen die aus offen verfügbaren Datenquellen beschaffen bzw. (selbsterfassten) Datensätze selber in eine vorgesehene Ordnerstruktur auf ihrem Betriebssystem einpflegen. Vor dem ersten Start der Anwendung werden hierfür Datensätze des Wegweiser Kommune Informationssystems der Bertelsmann Stiftung unverändert heruntergeladen oder an deren Struktur angelehnt eigene Datensätze erzeugt. Dabei ist es wichtig alle Zeitreihen der Indikatoren jeweils in einem Tabellendokument pro Kommune abzulegen und die gleiche Inhaltsstruktur (vgl. Abbildung 4) beizubehalten.

Eine übersichtliche Beschreibung der verschiedenen Stränge zur Datenaufbereitung, damit die Daten im Prototyp verwendet werden können, ist in den untenstehenden in BPMN abgebildeten Prozess (siehe Abbildung 3) dargestellt. Standardmäßig können die vorhandenen Datensätze des Wegweisers heruntergeladen und direkt verwendet werden. Dabei können die Nutzer jeweils einzeln bzw. gebündelt zu den Hauptthemen die Datensätze zu einer Kommune beziehen und in einem Tabellendokument die für ihre Analysen bedeutsamen Indikatoren zusammenführen. Darüberhinaus kann in einem ergänzenden Datenaufbereitungsstrang dieses kommunenspezifische Dokument um weitere, selbsterhobene bzw. aus anderen Datenbezugsquellen bezogene Indikatoren sowie entsprechende Jahreswerte erweitert werden. Prinzipiell können auch eigene Datenblätter zu Gebietskörperschaften neu angelegt werden, wie beispielsweise zu einer Kommune, weitere Stadtteile mit detaillierteren oder der Kreis bzw. die Region mit gemittelten Indikatorenwerten.

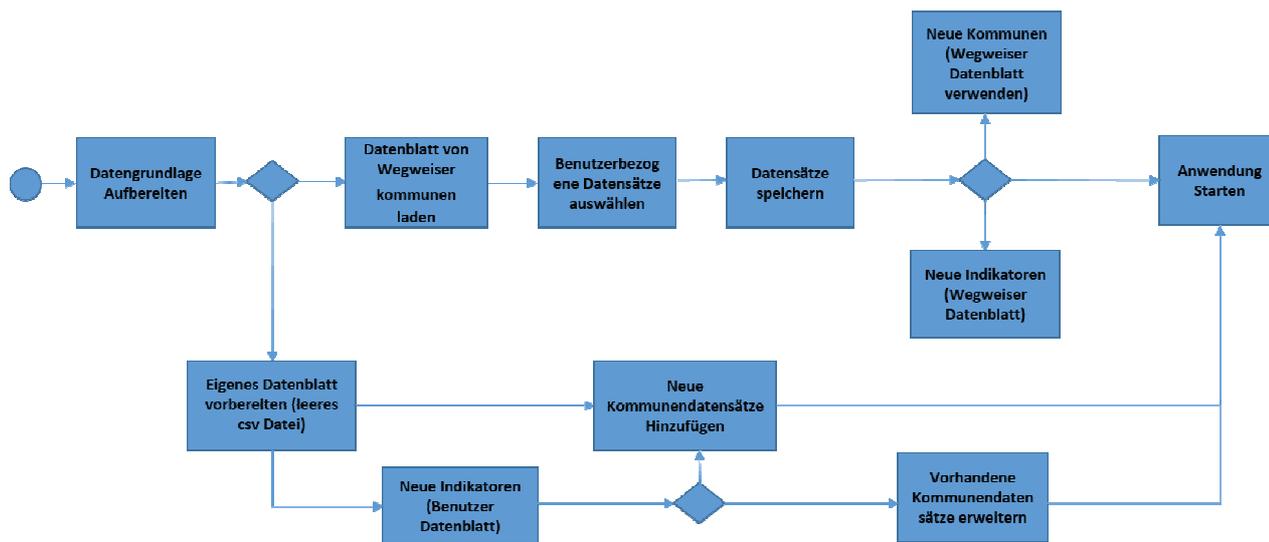


Abbildung 3: Prozessbeschreibung zur Datenaufbereitung der Kommunen

In Abbildung 4 wird ein Beispiel eines Tabellendokuments dargestellt, in dem auszugsweise Indikatoren des Wegweiser Hauptthemas Demographischer Wandel sowie zwei eigene (rot markierte) Musterindikatoren die obligatorische inhaltliche Struktur der einzelnen Datensätze veranschaulichen. Neben dem dargestellten Hinzufügen neuer Indikatoren können auch nur Jahreswerte für bereits vorhandene Indikatoren eingepflegt werden.

Wegweiser Kommune				
A	B	C	D	
1	Wegweiser Kommune			
2	Demographischer Wandel			
3				
4	Indikatoren	Aachen2011	Aachen2012	Aachen2013
5	Bevoelkerung (Anzahl)	238.665	240.086	241.683
6	Zuzuege (je 1.000 Ew.)	66,9	69,9	74,1
7	Fortzuege (je 1.000 Ew.)	64,7	66,6	68,5
8	Wanderungssaldo (je 1.000 Ew.)	2,2	3,3	5,6
9	MUSTERINDIKATOR 1	100	101	102
10	MUSTERINDIKATOR 2	100	101	102

Abbildung 4: Auszug einer (benutzerspezifisch angepassten) CSV-Datei der Bertelsmann Daten zu Aachen

Alle Daten die jeweils für eine Gebietseinheit auf die sich die beinhalteten Indikatoren beziehen in einem eigenen Tabellendokument angelegt sind können von dem Prototyp berücksichtigt werden. Damit bedeutungsvolle interkommunale Benchmarks bzw. Vergleiche zu lokalen Situationen in der Software aufbereitet werden können ist beim Aufbau der eigenen Datenbasis auf das Vorhandensein der gleichen Indikatoren respektive der gleichen Jahreswerte in den einzelnen Tabellendokumenten der gegenüberzustellenden Gebietseinheiten zu achten.

Alle benutzerspezifischen Daten werden generell auf dem Computer im Benutzerverzeichnis in einem Ordner „Data“ als Comma-Separated-Values (CSV) Tabellendokumente abgelegt bzw. erstellt und bearbeitet. Gemäß folgender Namenskonvention werden dabei die einzelnen Dokumente für das Einlesen in den Prototyp bezeichnet, damit aus den bedeutungsvollen Dateinamen die Metadaten zu den beinhalteten Datensätzen interpretiert werden können. Der Dateiname wird hierbei jeweils mit einem Unterstrich („\_“)

getrennt zusammengestellt aus dem Namen der Gebietseinheit (Kommune usw.) optional gefolgt einer Spezifizierung der Daten, beispielsweise zum Anzeigen der Quelle und abschliessend ergänzt mit dem Zeitraum in Form der Jahre(sspanne) der beinhaltenen Indikatorenwerte. Eine Bezeichnung des Beispieldatensatzes der Kommune Aachen mit Indikatorenwerten zwischen 2011 und 2013 könnte somit „Aachen\_Musterdaten\_2006-2018.CSV“ lauten. Mittels zwei entsprechender Musterdateien werden die für eine bedeutungsvolle Anwendung des Prototyps zumindest benötigten Daten für den Nutzer veranschaulicht. Darin sind jeweils zwei Indikatoren mit jeweils zwei verschiedenen Jahreswerten als Muster angelegt, die den Umfang benötigter Daten darstellen, damit alle designierten Programmfunktionen angewendet werden können.

#### 4.2.2 Konzepte zur Benutzerführung

Vor der Beschreibung der einzelnen Ansichten und darin angesiedelten Nutzerinteraktionen werden im Folgenden die Grundkonzepte der Bedienoberfläche des Prototyps erläutert. Die Benutzeroberfläche ist dabei, wie in Abbildung 5 abgebildet, in drei Funktionsbereiche gegliedert:

- (1) Das „Steuerrad“ (links oben) aktiviert die Zugriffe auf die Teilfunktionen der Anwendung. Diese werden im Hauptfenster angezeigt.
- (2) Das Verwaltungsfenster (links unten) ermöglicht es, kontextbezogene Einstellungen zu treffen oder diese zu verwalten.
- (3) Das Hauptfenster (rechts) zeigt die aktuelle Teilfunktion an, beispielsweise die anpassbaren Konfigurationseinstellungen vom Benutzer zur Kommunen- bzw. Indikatorenauswahl, oder die Ergebnisse/Animation des Benchmarkingergebnisses.

Zur Gewährleistung aller erforderlichen (auf einander aufbauenden) Konfigurationen – Projekt auswählen, Kommune(n) auswählen, Indikatoren auswählen – bevor den Anwenderinnen die Anzeige eines entsprechenden Ergebnisses ermöglicht wird, ist erst nach dem erfolgreichen Durchlauf der einzelnen Einstellungen in den Detailkonfigurationsansichten das zentrale Steuerrad-Element mittels Abspielsymbol gekennzeichnet und zur Navigation in die Ergebnisansicht freigeschaltet. Wenn bereits entsprechende „vorkonfigurierte“ Projekte vorhanden sind kann über dieses zentrale Element auch „abgekürzt“ in einen darin konfigurierten Analysefall gesprungen werden (vgl. Kap. 4.2.3).



Abbildung 5: Oberflächeneinteilung und Steuerungselemente

#### 4.2.3 Projektverwaltung (Start- und Projektansicht)

Beim Starten des Prototyps wird im Hauptfenster eine Willkommens-Meldung angezeigt (Abbildung 3) und der Benutzer befindet sich damit bereits in der Projektverwaltungsansicht. In dieser Ansicht wird im Verwaltungsfenster eine Liste aller verfügbaren Projekte (vgl. Abbildung 3) angezeigt. Ein Musterprojekt ist standardmäßig bereits angelegt (vgl. Musterdaten in Kap. 4.2.1). In der Projektliste kann ein Projekt zur Bearbeitung ausgewählt werden und wird als aktuelle Selektion hervorgehoben (fett und orange unterlegt) in der Liste dargestellt. Durch die unterhalb des Fensters befindlichen Schaltflächen können Projekte angelegt, dupliziert und umbenannt, oder auch gelöscht werden. Neben dem Bezeichner können einem Projekt in

dieser Ansicht eine Beschreibung zugeordnet werden. Zu Austausch- bzw. Archivierungszwecken können die Projekte in die Liste ex- bzw. importiert werden, dazu werden die Projektmetadaten zusammen mit der Datenbasis in einer komprimierten Datei verpackt.

Vor der Auswahl eines Projektes sind die Schaltflächen des Steuerrades nicht freigeschalten (ausgegraut). Bestimmt durch den Stand der Detailkonfigurationen in einem selektierten Projekt werden dann die Steuerad-Elemente freigeschalten. Dabei beinhaltene Konfigurationsmöglichkeiten (im Projekt gespeicherte Einstellungen sowohl in der Kommunen- als auch der Indikatorconfiguration; vgl. Kap. 4.2.4 bzw. Kap. 4.2.5), die wiederum den Konfigurationsstand des selektierten Projekts bestimmen können jeweils einem der folgenden drei Fälle zugeordnet werden:

- (a) Es existiert jeweils nur eine Einstellung zu der Kommunen- sowie zu der Indikatorauswahl, daher kann über das zentrale Steuerrad-Element direkt zur Ergebnisansicht mit der aus der Kombination der beiden Einstellung erstellten Analysegrafik navigiert werden.
- (b) Es existieren drei oder mehr gespeicherte Einstellungen, dabei jeweils mindestens eine Einstellung zu der Kommunen- sowie zu der Indikatorauswahl, durch Betätigen des zentralen Steuerrad-Elements werden in einem Kontextmenu alle möglichen Kombination der beiden Einstellungsmöglichkeiten zur Navigation in eine entsprechende Ergebnisansicht präsentiert.
- (c) Existiert keine Einstellung oder nur einseitig – entweder in der Kommunen- oder der Indikatorconfiguration – dann ist das zentrale Steuerrad-Element nicht navigierbar (ausgegraut) und es müssen zunächst die Detailkonfigurationen druchgeführt bzw. vervollständigt werden.

Wenn beispielsweise ein (neuangelegtes) unvollständig konfiguriertes Projekt in der Projektliste selektiert wird (vgl. Fall 3) kann ein Analyseergebnis erst angezeigt werden, wenn die erforderlichen Einstellungen zur Auswahl von mindestens einer Kommune (vgl. Kap. 4.2.4) sowie von mindestens zwei Indikatoren (vgl. Kap. 4.2.5) über die entsprechend freigeschalteten Schaltflächen des zentralen Steuerrads. Prinzipiell kann dabei beliebig zwischen allen drei Konfigurationeansichten des Prototyps gewechselt werden, alle darin jeweils gemachten Änderungen sind direkt wirksam und entsprechend geänderte Projekte bzw. Einstellungen lokal abgespeichert.

#### 4.2.4 Auswahl der Kommune(n) (Kommunenkonfigurationsansicht)

Durch das Betätigen der Schaltfläche „Kommunen“ wechseln die Anwender in die Kommunenkonfiguration, diese Ansicht wird durch das (gelb) hervorgehobene Steuerrad-Element angezeigt (vgl. Abbildung 6).



Abbildung 6: Auszug aus der Kommunenansicht

Sind im selektierten Projekt bereits Einstellungen, wie beispielsweise eine Auswahl von zwei zu vergleichenden Kommunen, in der Konfiguration abgelegt, werden diese im Verwaltungsfenster gelistet und

können direkt als ein erster Teil der Konfiguration einer intendierten Auswertung selektiert werden. Mit der Selektion einer Kommuneneinstellung in der Auswahlliste, ist sie bezüglich einer aktuell zu konfigurierenden Auswertungsgrafik aktiviert, d.h. wenn bereits eine Einstellung in der Indikatorkonfiguration aktiviert wurde (vgl. Kap. 4.2.5) kann direkt über das nun freigeschaltene Steuerrad-Element in die Ergebnisansicht gewechselt werden. Durch die weiteren Schaltflächen + und – unterhalb der Auswahlliste können neue Einstellungen hinzugefügt bzw. Selektierte gelöscht werden. Im Hauptfeld der Konfigurationsansicht werden für jede in der Auswahlliste selektierte Einstellung rechts alle in den Datensätzen verfügbaren Kommunen gelistet, die vom Anwender zusammengestellt werden können. Die eigene Zusammenstellung wird dabei in der oberen Hälfte der Listung (Abbildung 6) angezeigt. Neben einer Checkbox „Berechnen“ zum Hinzufügen in die Zusammenstellung, sind jeder Kommune weitere Checkboxes bezüglich ihrer grafischen Darstellung in der Auswertungsgrafik zugeordnet. So können die Werte Kommune generell über die Checkbox „Anzeigen“ ein und ausgeblendet werden oder gegenüber anderen Werten mit der Checkbox „Hervorheben“ farblich markiert werden. Eine Mehrfachauswahl ermöglicht den Anwendern eine individuelle Gestaltung der in der Einstellung zusammengestellten Kommunen für die grafische Auswertung.

#### 4.2.5 Auswahl der Indikatoren (Indikatorkonfigurationsansicht)

Durch das Betätigen der Schaltfläche „Indikatoren“ wechseln die Anwender in die Indikatorenkonfiguration, durch das (gelb) hervorgehobene Steuerrad-Element wird dieser Wechsel den Anwendern angezeigt (vgl. Abbildung 7). Analog zur Kommunenkonfiguration werden gegebenenfalls im selektierten Projekt bereits vorhandene Einstellungen, in denen jeweils zwei Indikatoren zusammengestellt abgelegt wurden, im Verwaltungsfenster gelistet und können direkt als ein zweiter Teil der Konfiguration einer intendierten Auswertung selektiert werden.

Indikatoren	Gruppe	Alias	Referenz	Aktiv
Haushalte mit hohem Ein...	Demo Daten			<input type="checkbox"/>
Arbeitslosenanteil an den ...	Demo Daten			<input type="checkbox"/>
Arbeitslosenanteil an den ...	Demo Daten			<input type="checkbox"/>
Arbeitslosenanteil der Sv...	Demo Daten			<input type="checkbox"/>
Kinderarmut (%)	Demo Daten			<input type="checkbox"/>
Jugendarmut (%)	Demo Daten			<input type="checkbox"/>
Altersarmut (%)	Demo Daten			<input type="checkbox"/>
SGB II-Quote (%)	Demo Daten			<input type="checkbox"/>
Bevoelkerung (Anzahl)	Demo Daten			<input checked="" type="checkbox"/>
Kaufkraft (Euro/Haushalt)	Demo Daten			<input checked="" type="checkbox"/>

Abbildung 7: Auszug aus der Indikatorenansicht

Somit kann bei gegebener aktiver Einstellung in der Kommunenkonfiguration mit der Selektionen einer Indikatoreneinstellung in der Auswahlliste direkt über das nun freigeschaltene Steuerrad-Element in die Ergebnisansicht (vgl. Kap. 0) gewechselt werden. Zum Erstellen bzw. Entfernen von Einstellungen stehen entsprechende Schaltflächen unterhalb der Auswahlliste bereit. Zur jeweils selektierten Einstellung werden im Hauptfenster tabellarisch alle in den Datensätzen vorhandenen Indikatoren angezeigt. Für die Auswertung sind vom Anwender darin dann zwei Indikatoren zusammenzustellen, in dem die entsprechende Checkbox „Aktiv“ angehakt und somit in der Einstellung abgelegt wird.

#### 4.2.6 Auswertung und Ergebnisse anzeigen (Chartansicht)

Wenn eine Auswertung vollständig durch das Aktivieren sowohl einer Kommunen- wie auch einer Indikatoreneinstellung in den Konfigurationsansichten konfiguriert ist, wird die zentrale Schaltfläche im

Steuerrad freigeschalten und als „Abspiel“ Symbol dargestellt (vgl. Abbildung 7). Darüber kann in den Ergebnisansicht (vgl. Abbildung 8) gewechselt werden. Im Hautbereich wird das um 45 Grad gedrehte Diagramm angezeigt, bei dem jeweils ein Indikator die X-Achse und einem Indikator die Y-Achse zugewiesen ist. Die Darstellung kann durch verschiedene Anzeigoptionen im Verwaltungsfenster justiert werden. Generell kann dabei zwischen den beiden Ansichtsmodi eines Entwicklungsbzw. Benchmarkdiagramms (vgl. Kap. 3.2) ausgewählt werden. Zudem können beispielsweise die dargestellten Indikatorenwerte im Diagramm invertiert werden, wobei die hohen Werte zum Achsenschnittpunkt hin ausgerichtet werden. Äquivalent zu den Einstellungen in den Konfigurationsansichten können für ein konfigurierbares Auswertungsdiagramm jeweils zusammengestellte Ansichtsoptionen in verschiedenen Einstellungen zur Darstellung des Charts angelegt, gelöscht, umbenannt bzw. ex- und importiert werden.

Während die ganze Zeitreihe im Entwicklungsmodus im Chart angezeigt wird, können im Benchmarkmodus mittels eines Schiebereglers unterhalb des Diagramms die einzelnen Jahreswerte im Diagramm dargestellt werden. Darüber hinaus ermöglicht eine Schaltfläche „play“ ein dynamisches Benchmark zu vergleichender Kommunen, in dem die einzelnen Jahreswerte nacheinander dadurch in einer Animation abgespielt werden können. In einen nach dem Projekt benannten Ordner im Nutzerverzeichnis können sowohl alle Einzelgrafiken der Animation wie auch jede einzeln navigierte Diagrammansicht als Bilddatei im PNG Format gespeichert werden.

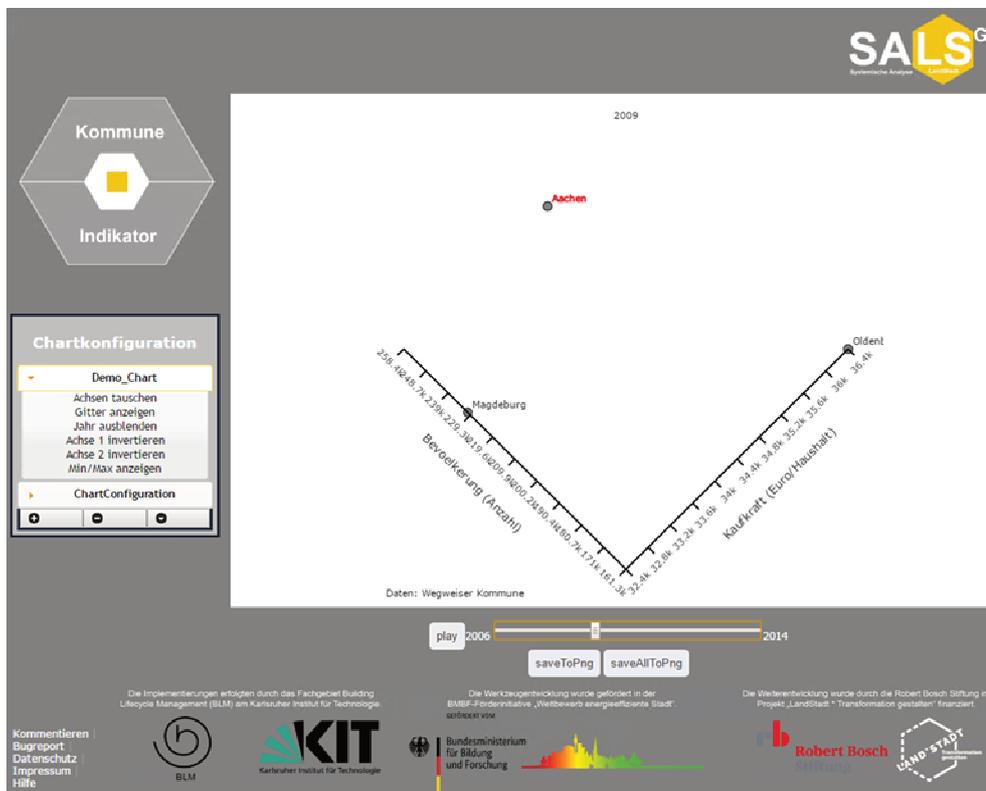


Abbildung 8: Auszug aus der Analyseansicht

## 5 ZUSAMMENFASSUNG

Im Beitrag wird ein einfach zu bedienendes IT-gestütztes Hilfsmittel vorgestellt, das Kommunen unterstützen soll sich an den offen verfügbaren Datenquellen beim Analysieren ihrer lokalen Situation bedienen zu können. Im Rahmen von zwei Forschungsprojekten wurde eine prototypische plattformunabhängige Software entwickelt und frei zur Verfügung gestellt, mit der sich die Anwender auf Basis ihrer selbstverwalteten Datensätze eigene Auswertungsdiagramme für ihre Kontextanalysen zusammenstellen können. Neben dem Aufbereiten von jeweils zwei in Beziehung gesetzten Indikatoren entlang der vorhandenen Jahreswerte zur Verdeutlichung einer Entwicklung, können auch unter Hinzunahme der Werte weiterer Kommune interkommunale Vergleiche angestellt werden. Indem diese jeweils für die Jahreswerte in einer Sequenz abgespielt werden können wird zudem ein „dynamisches“ Benchmark durch das Werkzeug

ermöglicht. Für Weiterverwendung in der Planung können alle erzeugten Diagramme als Bilddateien exportiert werden.

## 6 REFERENCES

- Bertelsmann Stiftung. (2019). wegweiser-kommune.de - informiert über demographische Entwicklungen in Kommunen [Informationssystem]. Bertelsmann Stiftung Wegweiser Kommune. <https://www.wegweiser-kommune.de/home>, Zugriff vom 23.03.2019
- Dörner, D. (2003). Die Logik des Mißlingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen. (13, Erweiterte Neuauflage Aufl.). Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- Graf, K., & von Both, P. (2019). Systemische Vernetzung urbaner und ländlicher Räume – Erkennen, Formulieren, Entwerfen. In M. Schrenk, V. V. Popovich, P. Zeile, & P. Elisei (Hrsg.), *IS THIS THE REAL WORLD? Perfect Smart Cities vs. Real Emotional Cities* Proceedings of the 24th International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society. (S. 713–722). CORP – Competence Center of Urban and Regional Planning. [https://programm.corp.at/cdrom2019/files/CORP2019\\_proceedings.pdf](https://programm.corp.at/cdrom2019/files/CORP2019_proceedings.pdf)
- Rexroth, K., & von Both, P. (2016). Integrale Planung für die energieeffiziente Stadt. In H.-J. Wagner & P. von Both (Hrsg.), *Gute Beispiele der Umsetzungsphase* (S. 137–148). LIT.