

CARSTEN LAUSBERG
TIMO H. SCHEER
JENNY XAVIER NOGUEIRA

Die Effektivität von Standortanalysesystemen

Carsten Lausberg¹, Timo H. Scheer², Jenny Xavier Nogueira³

DIE EFFEKTIVITÄT VON STANDORTANALYSESYSTEMEN

Arbeitspapier Nr. 1/2021

September 2021

Herausgeber:

Campus of Real Estate e.V. an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen
Parkstr. 4, 73312 Geislingen

Homepage: www.campus-of-real-estate.de und www.hfwu.de/immobilienwirtschaft

Autor:innen:

¹ Prof. Dr. Carsten Lausberg, Professor für Immobilienwirtschaft, Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen. Kontakt: carsten.lausberg@hfwu.de, Tel. 0 17 17 18 17 66

² Timo H. Scheer, Immobiliensoftwareberater und Lehrbeauftragter an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen. Kontakt: timo.scheer@lb.hfwu.de

³ Jenny Xavier Nogueira, Studentin und wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, Kontakt: xavierj@stud.hfwu.de

Mitarbeiter:innen:

Jonas Raphael Bartsch, Florian Benz, Daniel Bezrodnych, Julian Boerkircher, Cindy Stefanie Braun, Marco Braun, Ovidiu Cristoi, Caroline Fischer, Larissa Geiger, Niklas Joshua Geiger, Athina Giamakidou, Emelie Greb, Nicolas Maximil Gresser, Meris Hadzikadunic, Laura Hahn, Vanessa Livia Hanika, Julia Hansmann, Rebecca Hiller, Naomi Purnama Jakober, Raphael Christo Jung, Alexandra Kämmner, Marco Klein, Bjoerk Ove Kootz, Saskia Nina Kottmann, Sven Krejci, Christina Leichtling, Julius Philipp Murza, Julian Perwög, Terence Mark Reuschel, Fabian Riempp, Yannick Schumacher, Katharina Sommer, Celine Stephan, Gizem Tutcali, Snit Michael Welday

Haftungsausschluss: Die in dieser Marktstudie enthaltenen Informationen wurden von den Autoren zu Forschungszwecken erhoben und werden nun der Fachöffentlichkeit verfügbar gemacht. Die Informationen stammen zum Teil aus allgemein zugänglichen Quellen, zum Teil haben wir sie durch Testzugänge zu den Standortanalysesystemen bekommen; wir halten diese Quellen zwar für verlässlich, doch konnten wir die Informationen nur auf Plausibilität, aber nicht auf Richtigkeit prüfen. Die Autoren haben sich bemüht, alle relevanten Fakten sorgfältig zu sammeln, zu analysieren, zu bewerten und in objektiver Form darzustellen. Sie weisen jedoch vorsorglich darauf hin, dass keinerlei Haftung für übersehene, falsch bewertete, veraltete oder sonstwie mangelhafte Informationen übernommen wird und die Marktstudie nicht die eigene Recherche und Untersuchung ersetzt. Es handelt sich nicht um eine Kauf- oder Verkaufsempfehlung.

Urheberrechte: Diese Studie ist mit allen Textteilen und Abbildungen urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Die Verbreitung oder Vervielfältigung der Studie oder Teilen daraus ist nur nach vorheriger, schriftlicher Zustimmung der Autoren gestattet. Bei Zitaten im Rahmen des Zitatrechts bitten wir darum, die Autoren vorher zu kontaktieren um sicherzustellen, dass es sich um die aktuellste Version der Studie handelt.

Vorgeschlagene Zitierweise: Lausberg, C., Scheer T., Xavier Nogueira, J. (2021): Die Effektivität von Immobilien-Standortanalysesystemen. Campus of Real Estate, Arbeitspapier 1/2021. Geislingen 2021.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	II
Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis.....	III
Abkürzungsverzeichnis.....	III
Management Summary.....	1
1 Vorbemerkungen.....	1
1.1 Ziele und Aufbau der Marktstudie	1
1.2 Begriffsbestimmungen und Abgrenzungen.....	2
2 Vorarbeiten	7
2.1 Stand der Forschung zu Entscheidungsunterstützungssystemen	7
2.2 Stand der Forschung zu Daten für Standortanalysen.....	9
2.3 Stand der Usability-Forschung	13
2.4 Markterhebung	13
2.5 Forschungsfragen	14
3 Methodik	15
3.1 Untersuchungsdesign.....	15
3.2 Inspektion	17
3.3 Test mit Anwendungsfällen.....	18
3.4 Test durch Expert:innen	20
3.5 Gesamtbewertung.....	20
3.6 Qualitätssicherung.....	22
4 Ergebnisse.....	23
4.1 Inspektion	23
4.2 Test mit Anwendungsfällen.....	25
4.3 Test durch Expert:innen	26
4.4 Gesamtbewertung.....	27
5 Fazit und Ausblick	31
Literaturverzeichnis.....	35
Anhang	37

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektentwicklung im Lebenszyklus einer Immobilie.....	3
Abbildung 2: Schema der Gebrauchstauglichkeit	6
Abbildung 3: Standortanalyse und ausgewählte Standortdaten	11
Abbildung 4: Marktanalyse und ausgewählte Marktdaten.....	12
Abbildung 3: Gesamtergebnisdarstellung als Netzdiagramm	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Liste der Anbieter und Systeme.....	14
Tabelle 2: Aufgabenverteilung während der Erarbeitungs- und Durchführungsphase	17
Tabelle 3: Bewertungsskala.....	21
Tabelle 4: Bewertungsdimensionen, eigene Darstellung.....	22

Abkürzungsverzeichnis

BI	Business Intelligence
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
ERP	Enterprise Resource Planning
EUS	Entscheidungsunterstützungssystem
HfWU	Hochschule für Wirtschaft und Umwelt
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informationstechnik
KI	Künstliche Intelligenz
MaFo	Marktforschung
MIS	Managementinformationssystem
PE	Projektentwicklung
StAS	Standortanalysesystem
StoMA	Standort- und Marktanalyse
USP	Unique Selling Proposition

Management Summary

Bei einem Standortanalysesystem (StAS) handelt es sich um eine Software, die die Nutzer:innen bei der Analyse und Bewertung eines Standorts sowie bei Standort- und Nutzungswahlentscheidungen unterstützt. Das Ziel dieser Marktstudie war, die Gebrauchstauglichkeit der in Deutschland angebotenen Standortanalysesysteme wissenschaftlich zu untersuchen und herauszufinden, inwieweit sich die StAS zur Entscheidungsunterstützung eignen. Dafür wurden unterschiedliche Forschungsmethoden angewendet und mehrere Testinstrumente wie Scoring und Fragebogen entwickelt. Der Fokus lag dabei auf Standort-, nicht auf Marktdaten und auf der Nutzungs-, nicht auf der Standortwahl. Durchgeführt wurde die Studie von Studierenden des Studiengangs Immobilienwirtschaft an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen unter der Leitung von Prof. Dr. Lausberg.

Die Gesamtbewertung ergab, dass alle 12 untersuchten Standortanalysesysteme einen technisch hohen Entwicklungsstand aufweisen, was sich u. a. an der leichten Bedienbarkeit und der hohen Zufriedenheit der Nutzer:innen zeigte. Ebenso konnten die meisten Systeme mit hoher Datenqualität und Effizienz punkten. Bei der Effektivität zeigten sich jedoch große Unterschiede. Die wichtigste Erkenntnis der Marktstudie ist, dass die Mehrheit der StAS gute Analyse- aber geringe Entscheidungsunterstützungsfähigkeiten besitzen. Bis die Systeme auch Entscheidungen von Immobilienunternehmen über die Nutzung eines Standorts gut unterstützen können, ist noch viel Forschungs- und Entwicklungsarbeit zu leisten.

1 Vorbemerkungen

Ein Standortanalysesystem (StAS) soll – wie der Name sagt – die Analyse eines Standorts ermöglichen. Die Standortanalyse ist eine Kernaufgabe der Projektentwicklung (PE) und darüber hinaus des gesamten Immobilienmanagements. Zum Managen gehört das Treffen von Entscheidungen, also sollten Standortanalysesysteme auch Entscheidungsunterstützungssysteme (EUS) sein. Wie effektiv die in Deutschland angebotenen Programme Analysen und Entscheidungen tatsächlich unterstützen, wollen wir im Rahmen dieser Studie klären. Dazu stellen wir hier zunächst die Ziele und den groben Aufbau der Untersuchung vor.

1.1 Ziele und Aufbau der Marktstudie

Die Standort- und Marktanalyse (StoMA) hat sich in den letzten 20 Jahren drastisch gewandelt. Früher war es bei größeren Projekten üblich und nötig, eine Markt- und Standortanalyse bei einem

Marktforschungsunternehmen in Auftrag zu geben, zumindest wenn das Projektentwicklungsunternehmen den Standort nicht aus früheren Projekten schon kannte. Heute verzichten Unternehmen häufig darauf und besorgen sich die notwendigen Informationen lieber selbst. Dafür sind verschiedene Trends verantwortlich, u.a. (1) die Zunahme der verfügbaren Markt- und Standortdaten, (2) die Digitalisierung, (3) die Professionalisierung der Immobilienwirtschaft sowie (4) der langanhaltende Immobilienboom in Deutschland. Sie haben dazu geführt, dass es Standortanalysesysteme gibt, die (1) mit einer Fülle von georeferenzierten Informationen ausgestattet sind, (2) technisch in der Lage sind, große Datenmengen zu ordnen und benutzungsfreundlich aufzubereiten, (3) von gut ausgebildeten Projektentwickler:innen problemlos bedient werden können, um (4) den Unternehmen durch höhere Effizienz und Effektivität Wettbewerbsvorteile zu verschaffen.

Dass es Standortanalysesysteme gibt, hat sich in der Immobilienbranche mittlerweile herumgesprochen. Was die angebotenen Systeme aber leisten und wie gut sie die technischen und ökonomischen Anforderungen von PE-Unternehmen erfüllen, wurde noch nicht systematisch untersucht.

Die Studie hat das Ziel, die Gebrauchstauglichkeit (Usability) im Zusammenhang mit der Entscheidungsunterstützungsfähigkeit der in Deutschland angebotenen Immobilienstandort-Analysesysteme wissenschaftlich zu untersuchen. Dazu haben wir mehrere Testinstrumente entwickelt, die die Softwares nach bestimmten Kriterien bewerten, u. a. ein Scoring und ein Test mit einem Anwendungsfall. Die Ergebnisse der Erhebungsinstrumente fließen in eine Gesamtbewertung, aus der man ersehen kann, wie die Systeme in den jeweiligen Kategorien abschneiden. Einen Gesamtscore und damit eine Rangfolge haben wir nicht berechnet, da dies nicht zweckdienlich war.

In Kapitel 1 werden zunächst die zentralen Begriffe der Marktstudie definiert. In Kapitel 2 werden die einzelnen Prozessschritte der Vorbereitungsphase beschrieben. Darin wird auch ein Überblick über den Stand der Forschung gegeben. Die Methodik wird in Kapitel 3 beschrieben. Im Kapitel 4 werden die Ergebnisse der eingesetzten Methoden sowie die Gesamtbewertung ausführlich dargestellt. Ein Fazit wird im Kapitel 5 gezogen. Hier geben wir auch Hinweise auf mögliche zukünftige Entwicklungslinien für StAS.

1.2 Begriffsbestimmungen und Abgrenzungen

In diesem Abschnitt sollen vor allem die betriebswirtschaftlichen Fachbegriffe definiert werden. Für die Begriffe aus dem Bereich Softwaretests wurde ein Glossar am Ende der Studie angelegt (Anhang 11).

Projektentwicklung

Die „Projektentwicklung im engeren Sinne (PE i. e. S.) umfasst die Phase vom Projektanstoß bis zur Entscheidung entweder über die weitere Verfolgung der Projektidee durch Erteilung von Planungsaufträgen oder über die Einstellung aller weiteren Aktivitäten aufgrund zu hoher Projektrisiken.“

(Diederichs 2006, S. 6) Bei der Projektentwicklung im weiteren Sinne (PE i. w. S.) geht es darum die Faktoren Standort, Projektidee und Kapital so miteinander zu kombinieren, dass einzelwirtschaftlich wettbewerbsfähige sowie gesamtwirtschaftlich sozial- und umweltverträgliche Immobilien erstellt und dauerhaft rentabel genutzt werden können. (Diederichs 2006, S. 6) Nach einer anderen Definition bezieht sich die PE i. w. S. auf den gesamten Lebenszyklus der Immobilie (siehe Abbildung 1).

Hier kann man schon ahnen, dass Standortanalysen je nach Lebenszyklusphase sehr unterschiedlich ausfallen können. Wenn ein PE-Unternehmen beispielsweise ein geeignetes Grundstück für eine Projektidee sucht, geht es bei der Standortanalyse anders vor als bei der Modernisierung eines Bestandsgebäudes.

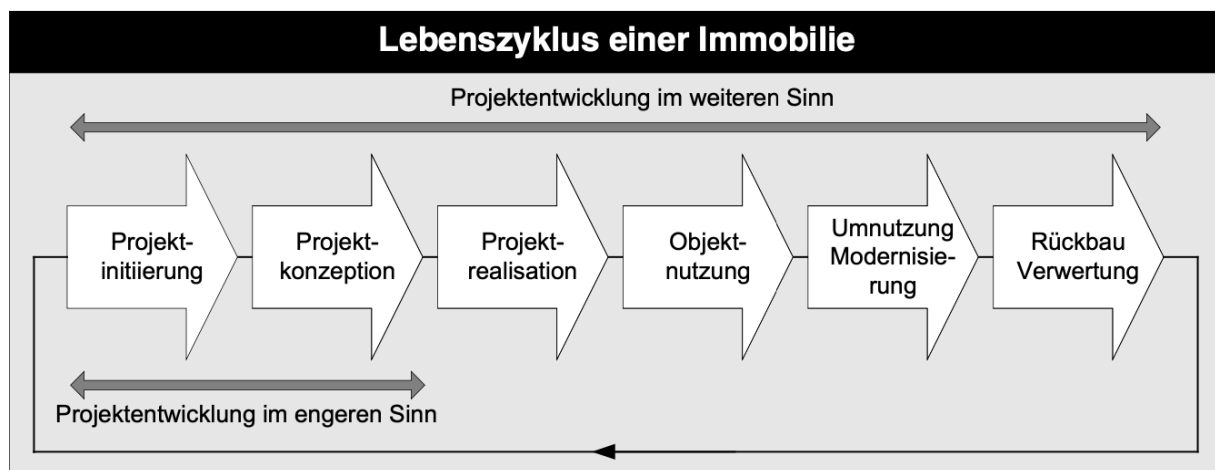


Abbildung 1: Projektentwicklung im Lebenszyklus einer Immobilie
(Alda und Hirschner 2016, S. 23)

Standortanalyse

Nach Ottmann und Lifka (2010, S. 6) können zwei Arten der Standortanalyse unterschieden werden: Bei der ersten Art geht es darum, einen geeigneten Ort für die betrieblichen Ziele zu finden, z. B. für die Expansion eines Handelskonzerns, die neue Produktionsstätte eines Industrieunternehmens oder die Projektidee einer PE-Gesellschaft. Hier dient die Standortanalyse der Standortwahl. Die zweite Art hat die Veränderung der Standortnutzung zum Ziel, z. B. die Revitalisierung einer Handelsimmobilie oder die Umwandlung von Grünflächen in ein Wohngebiet. Sie steht in dieser Studie im Vordergrund.

Die Standortanalyse kann in diesem Sinne als objektive, methodisch orientierte, fachlich fundierte Untersuchung für eine Immobilieninvestition definiert werden. Dazu gehört das systematische Sammeln, Gewichten und Bewerten von direkt und indirekt mit der künftigen Entwicklung einer Immobilie im Zusammenhang stehenden Informationen über den Standort. Das Ziel besteht darin, „die optimalen Nutzungsmöglichkeiten für einen bestimmten Standort zu identifizieren.“ (Gondring 2013, S. 243) Dabei werden alle derzeitigen und absehbaren Gegebenheiten im Umfeld einer Immobilie untersucht und beurteilt. (Gondring 2013, S. 244)

Die Standortanalyse ist von der Marktanalyse kaum zu trennen, weil die Immobilienmärkte heterogen sind und daher Marktbedingungen immer auch Standortbedingungen sind. (Ottmann und Lifka 2010, S. 5) Dem haben wir dadurch Rechnung getragen, dass wir die Existenz von Marktinformationen in einem StAS vermerkt, jedoch nicht in die Bewertung einbezogen haben.

Die Standortanalyse und weitergehend die Standortwahl und -planung kann durch eine Vielzahl von Instrumenten unterstützt werden. Das Spektrum reicht von einfachen Checklisten bis hin zu komplexen mathematisch-statistischen Analyseverfahren, die zum Teil mit und zum Teil ohne Computerunterstützung eingesetzt werden.

Standortanalysesystem

Ein StAS ist eine Software, die Fachkräfte beim Anfertigen einer Standortanalyse unterstützt. Informationstechnisch gesehen handelt sich um ein Anwendungssystem, genauer gesagt um ein Analysesystem, in dessen Mittelpunkt die Untersuchung bestimmter Informationen steht. Ein StAS stützt sich typischerweise auf eine leistungsfähige Datenbank, bietet verschiedene Analysemethoden und gibt die Ergebnisse in Berichtsform aus. (Gabriel 2016)

Da die Standortanalyse der Vorbereitung von Standortwahl- bzw. Nutzungswahlentscheidungen dient und damit ein Teil des Entscheidungsprozesses ist, sollte ein StAS auch in der Lage sein, diese Entscheidungen zu unterstützen. Dazu gibt es viele Möglichkeiten, u. a. die Objektivierung von Teilentscheidungen oder die Einbeziehung von Entscheidungsregeln und -modellen.

Immobilienwirtschaftlich betrachtet ermittelt ein StAS „Merkmale eines Ortes mit seinen bestehenden Strukturen und Gebäuden und bewertet diese“ (Gondring und Lammel 2001, S. 309). Dies geschieht üblicherweise auf zwei Ebenen, dem Mikrostandort und dem Makrostandort.¹ Einige Daten liegen auf beiden Ebenen vor, z. B. zur Bevölkerung, doch viele Daten nur auf einer der beiden. Wäh-

¹ Manche Autoren wie Gondring (2013, S. 244) unterscheiden noch die Lage, als nutzungsspezifische Einordnung des Grundstücks (z. B. „1a-Lage“).

rend auf der Mikroebene qualitative Standortmerkmale wie die Anbindung an den öffentlichen Nahverkehr dominieren, sind es auf der regionalen und nationalen Ebene quantitative, z. B. volkswirtschaftliche. (Ottmann und Lifka 2010, S. 5)

Einige Literaturquellen geben einen Prozess vor, welcher bei jeder Standortanalyse durchgeführt werden sollte. Idealerweise unterstützen StAS die Personen, die eine Standortanalyse durchführen, bei allen Prozessschritten; einzelne Schritte, die keine menschlichen Eingaben verlangen, sollten aus Effizienzgründen automatisch erfolgen. Der Standortanalyseprozess, den wir unserer Prüfung zugrunde gelegt haben, ist in Anhang 2 abgebildet.

Grundlage für die Standortanalyse sind Standortdaten, die vom StAS gesammelt werden und so für eine Auswertung zur Verfügung stehen. Darstellungen in Kartenform sind heutzutage durch den hohen Entwicklungsstand geografischer Informationssysteme üblich. Aber auch andere Darstellungsweisen, v. a. Tabellen, sind gebräuchlich. Sie eignen sich sehr gut für weitergehende Berechnungen, z. B. von Korrelationskoeffizienten oder Trends. Ferner sollten die gesammelten Daten so aufbereitet werden, dass die User die Kernaussage erkennen können. Schließlich sollte eine Relation zwischen den Kernaussagen und anderen, nicht standortspezifischen Kennzahlen hergestellt werden. Daher ist auch die Konsolidierung der Ergebnisse von großer Bedeutung. (Feldmann et al. 2016, S. 387 f.)

Entscheidung – Entscheidungsunterstützung – Entscheidungsunterstützungssystem

Eine Entscheidung ist allgemein die Auswahl einer Handlungsalternative. Etwas genauer kann man Entscheidungen als Ergebnisse von Wahlprozessen bezeichnen, die auf die Erreichung des bestmöglichen Ergebnisses abzielen. (Göbel 2014, S. 30) Im Kontext der Immobilienprojektentwicklung werden die wichtigsten Entscheidungen – beispielsweise die Wahl eines geeigneten Standorts oder der optimalen Nutzung – von Menschen getroffen, weil diese Entscheidungen hochkomplex sind, weitreichende Konsequenzen haben und keine Systeme in Sicht sind, denen man sie überlassen könnte. Menschen sind grundsätzlich sehr kompetente Entscheider, die eine erstaunliche Vielzahl von Informationen verarbeiten und daraus richtige Schlüsse ziehen können. Doch das menschliche Denken ist auch durch inhärente Denkfehler, Beeinflussbarkeit und eine begrenzte Informationsverarbeitungskapazität geprägt. Daher ist eine Entscheidungsunterstützung durch Entscheidungsregeln, Entscheidungsmodelle, Prozessdarstellungen, IT-Systeme und andere Hilfsmittel wünschenswert. Diese sollen die menschlichen Schwächen ausgleichen, die Zufriedenheit erhöhen und letztlich das Ergebnis verbessern. Einfache Beispiele für Entscheidungsunterstützungsinstrumente sind eine Checkliste, die der entscheidenden Person hilft, an alle wichtigen Aspekte der Entscheidung zu denken, und ein Ta-

schenrechner, der ihr bei schwierigen Rechnungen hilft. EUS sind enger definiert, und zwar als “computerized information systems that support decision-making activities [...] which enhance users’ effectiveness in making complex decisions [...]” (Power et al. 2011, S. 25).

Die von Power et al. erwähnte Effektivität („doing the right things“) ist wie die Effizienz („doing things right“) eine betriebswirtschaftliche Grundanforderung, die auch an jegliche Art von Software gestellt werden kann.² Zusammen mit der Nutzerzufriedenheit bezeichnet man sie als „Maße der Gebrauchstauglichkeit“ der Mensch-Computer-Interaktion. Sie sind in der Norm ISO 9241³ verankert.

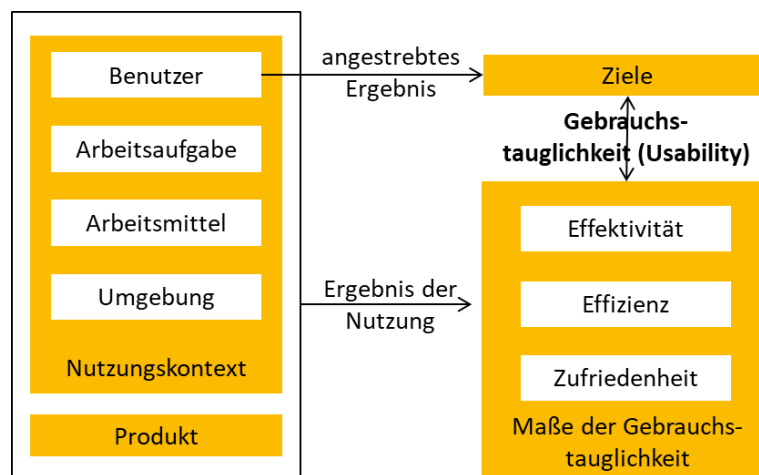


Abbildung 2: Schema der Gebrauchstauglichkeit;
eigene, leicht veränderte Darstellung nach Sarodnick und Brau (2006, S. 38)

Abbildung 2 drückt aus, dass die Gebrauchstauglichkeit eines Softwareprodukts nicht isoliert betrachtet, sondern nur im Nutzungskontext beurteilt werden kann. Beispielsweise muss der Nutzer das Programm bedienen können und es muss auf dem verfügbaren Computer (Arbeitsmittel) laufen. Ein System ist dann gebrauchstauglich, wenn die Zielerreichung effektiv, effizient und zur Zufriedenheit des Nutzers erfolgt.

Bezieht man die Anforderungen auf EUS, ergeben sich drei spezielle Anforderungen:

1. Effizienz und Zufriedenheit sind nur Nebenbedingungen, denn ein EUS hat das primäre Ziel, die menschliche Effektivität zu verbessern. Das kann es nur, wenn es auch selbst effektiv ist, d.h. das Richtige tut, so dass der Mensch zu besseren Entscheidungen kommt als ohne ein EUS. Das kann nicht vorausgesetzt, sondern muss im Einzelfall überprüft werden.

² Die prägnante Kurzfassung der Begriffe Effektivität und Effizienz geht auf den US-Ökonomen Drucker (1963) zurück.

³ DIN EN ISO 9241-11:2018-11, Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte.

2. Jeder Nutzer und jede Nutzerin ist anders, darauf muss das System Rücksicht nehmen. Zu den wichtigsten Unterschieden zählen die kognitiven Fähigkeiten, aber auch Erfahrung und persönliche Einstellungen.
3. Ein EUS mischt sich in den menschlichen Entscheidungsprozess ein, z. B. durch Vorschläge und Hinweise. Dies funktioniert nur, wenn der Nutzer die Unterstützung auch akzeptiert.

Neben der Usability werden an ein StAS noch viele andere technische und inhaltliche Anforderungen gestellt, z. B. die Darstellung von Geodaten in Kartenform oder der Zugriff auf relevante Standortdaten. Wegen der hohen Bedeutung von Daten für ein StAS haben wir in unserer Studie eine eigene Dimension für die Datenqualität vorgesehen (neben Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit).

Nach der Systematik von Power et al. unterscheidet man u. a. datengetriebene und modellgetriebene EUS. (Power et al. 2011, S. 25) Die meisten StAS gehören zur ersten Kategorie, in der sich auch Managementinformationssysteme (MIS) und Business Intelligence (BI) Systeme finden. Ihr Beitrag zur Entscheidungsunterstützung liegt vor allem darin, aus der Masse vorhandener Daten die entscheidungsrelevanten herauszufiltern und adressatengerecht aufzubereiten. StAS, die das menschliche Entscheidungsverhalten modellieren, sind bisher selten. Es wurden zwar schon einige Prototypen entwickelt, doch ist der Einsatz solcher EUS in der Immobilienwirtschaft nicht sehr verbreitet (Lausberg und Krieger 2021). An Instrumenten mangelt es dabei nicht, wie u. a. Ottmann und Lifka (2010, S. 73ff.) zeigen, denn für die auf die Standortanalyse folgende Standortbewertung sind sowohl qualitativ-heuristische als auch formal-algorithmische Methoden seit langem bekannt und im Einsatz, nur eben nicht als Teil von Standardsoftware.

2 Vorarbeiten

Eine wissenschaftliche Marktstudie zu StaS hat es unseres Wissens bisher nicht gegeben, zumindest hat eine sorgfältige Internet- und Literaturanalyse keine Hinweise auf vergleichbare Vorhaben erbracht. Daher mussten einige Vorarbeiten geleistet werden, um den Forschungsstand auf verschiedenen relevanten Gebieten sowie den Softwaremarkt zu erschließen.

2.1 Stand der Forschung zu Entscheidungsunterstützungssystemen

Die theoretische Basis für diese Studie liefern mehrere Wissenschaftsrichtungen, die separat entstanden sind, sich aber überlappen und gegenseitig beeinflussen: Die normative bzw. präskriptive Entscheidungstheorie steht in der Tradition der neoklassischen Ökonomie und hat zum Ziel, die optimale Entscheidung für einen idealen Akteur zu identifizieren und entsprechende Empfehlungen auszusprechen. Ihre zentrale Annahme ist, dass der Entscheider rational handelt und keine Fehler macht. Die

aus der Psychologie stammende deskriptive Entscheidungstheorie dagegen befasst sich damit, wie Akteure tatsächlich entscheiden. Sie geht davon aus, dass Entscheider nicht (immer) rational handeln und (gelegentlich) Fehler machen. Die dritte Richtung ist die (Wirtschafts-)Informatik, die u.a. die technischen Grundlagen für EUS schafft und so dem gemeinsamen Ziel der Verbesserung der Entscheidungsqualität dient. Die vierte für unser Thema relevante Richtung stellen die Geowissenschaften dar, insbesondere Wirtschaftsgeographie und Geoinformatik. Viele interdisziplinäre Forschungen gibt es bisher nicht. Aber es zeichnet sich ab, dass ein Verständnis dafür, wie das optimale Ergebnis aussehen soll, wie Menschen Entscheidungen treffen und wie sie dabei technisch unterstützt werden können, eine gute Voraussetzung zur Verbesserung der Entscheidungsqualität ist.

Für immobilienwirtschaftliche EUS kann der aktuelle Forschungsstand gemäß Lausberg und Krieger (2021) wie folgt zusammengefasst werden:

- Die meisten EUS gibt es für Einzelsysteme, d. h. betriebswirtschaftliche Entscheidungsmodelle, die sich auf die Gewinnmaximierung oder ein anderes Ziel konzentrieren. Mehrzielsysteme sind schwieriger zu modellieren und damit auch seltener. Besonders rar sind Softwares, die auch das menschliche Verhalten berücksichtigen.
- Die StoMA und die danach folgenden Entscheidungen der Standort- bzw. Nutzungswahl eignen sich recht gut für modellgetriebene EUS, weil einerseits die Komplexität der Entscheidung eine Computerunterstützung nahelegt, andererseits die Alternativen, Attribute und Daten endlich sind. Wenig erforscht ist bisher, inwieweit menschliche Eigenschaften wie Intuition das Entscheidungsverhalten beeinflussen.
- Es gibt eine große Diskrepanz zwischen den Softwareprototypen aus wissenschaftlichen Studien und den Programmen, die in der Praxis eingesetzt werden. Letztere fokussieren meistens auf das Lösen einfacher funktionaler Aufgaben wie das Bereitstellen entscheidungsrelevanter Informationen. Hier wurden in den letzten Jahren allerdings durch die allumfassende Digitalisierung sehr große Fortschritte erzielt.
- Für die Zukunft ist zu erwarten, dass der der allgemeine technische Fortschritt und die zunehmende Benutzungsfreundlichkeit von IT-Tools zu einer weiteren Verbreitung und Verbesserung immobilienwirtschaftlicher EUS führen werden.

2.2 Stand der Forschung zu Daten für Standortanalysen

Die für eine Standortanalyse wichtigen Daten können auf unterschiedliche Weise eingeteilt werden. Üblich ist eine Orientierung an den zu untersuchenden Standortfaktoren. Dies sind z. B. nach Gondring (2013, S. 244) sozio-demographische, ökonomische und wettbewerbliche Faktoren oder nach Muncke et al. (2002, S. 144)

- geographische Lage, Grundstücksstruktur,
- Verkehrsstruktur,
- Wirtschaftsstruktur, Umfeldnutzungen,
- soziodemographische Struktur,
- Image, Investitionsklima.

Wir klassifizieren die Standortdaten in dieser Studie etwas anders, weil die traditionellen Einteilungen den Änderungen der Datenlandschaft nicht gerecht werden. Durch die Verbreitung des Internets und das Aufkommen solcher Phänomene wie Sharing Economy, soziale Netzwerke oder Big Data sind heute viele Daten zugänglich, die zunächst keinen Bezug zu den Standortfaktoren erkennen lassen, beispielsweise welche befreundeten Personen sich gerade an welchem Ort befinden. Sie werden erst durch Verdichtung und Kombination mit anderen Daten zu relevanten Standortinformationen. Daher schlagen wir eine Einteilung vor in

- Geodaten und
- Standortdaten sowie
- Marktdaten.

Unsere Einteilung ist nicht vollständig trennscharf und bedarf bei den Standortdaten einer weiteren Unterteilung in immobilientypbezogene Daten, Qualitätsdaten und sonstige Standortdaten. Aus Sicht von Datenwissenschaftlern und Softwareentwicklern sind Geodaten die fundamentale technische Voraussetzung für die anderen beiden Arten. Im weiteren Verlauf bedingen sich diese anderen beiden Datenarten immer auch gegenseitig.

Unsere Einteilung macht auch andere Klassifizierungen nicht obsolet. Beispielsweise wird in der Literatur häufig zwischen qualitativen und quantitativen Daten unterschieden, was im Hinblick auf die unterschiedlichen Datenanalysemethoden naheliegend ist. Auch wird häufig nach der Datenherkunft

eingeteilt in amtliche und nichtamtliche Daten. Dies ist bedeutsam, weil es unverändert relativ wenige amtlich erhobene Daten über Immobilienstandorte und -märkte gibt⁴, während der Vorrat an nichtamtlichen Daten in den letzten Jahrzehnten exponentiell gewachsen ist. Berücksichtigen muss man dabei allerdings, dass viele nichtamtliche Daten als Nebenprodukte amtlicher, verwaltungstechnischer Vorgänge anfallen, z. B. bei der Sammlung von Grundstückspreisen, und dass die Unterscheidung für die meisten Nutzer:innen von StAS unwichtig ist, da viele Datenbanken beide Arten enthalten.

Geodaten

Geodaten sind Daten, die sich auf die Erdoberfläche beziehen. Dies sind zum einen Geobasisdaten, die sich auf die physische Geographie (z. B. Topographie) und die Anthropogeographie (z. B. Flurstücke) beziehen. Sie stammen v. a. von den Vermessungsämtern. Daneben gibt es unendlich viele Geodaten aus den unterschiedlichsten Quellen, für die man einen Raumbezug hergestellt hat oder herstellen kann. Für Immobilien sind dies u. a. Planungsdaten (z. B. Flächennutzungspläne) und Points-of-Interest (z. B. öffentliche und private Infrastruktur wie ÖPNV-Haltestellen und Geschäfte).

Als Meilenstein der Geodatensammlung kann die Entstehung von Open Street Maps (OSM) und Google Street View (GSV) vor etwa 15 Jahren angesehen werden. Durch diese Felderkundung, v. a. mittels Befahren öffentlicher Straßen und Abfilmen der Umgebung mit 360°-Kameras, haben OSM und GSV seitdem einen großen Datenschatz angesammelt, auf den der Begriff Big Data zutrifft (Mooney 2015, S.323). Ein Unterschied liegt darin, dass die Rohdaten bei OSM frei zugänglich sind und bei Google meistens nicht. Es werden jedoch nicht nur Geodaten gesammelt, denn die Grenzen zwischen den Datenarten verschwimmen hier. Beispielsweise wurden von GSV automatische Erhebungen der Passantenfrequenz vorgenommen (Yin et al. 2015), was eindeutig eine relevante Standortinformation für den Immobilientyp Einzelhandelsimmobilie darstellt.

Die Daten von OSM und GSV besitzen bereits einen Informationsgehalt bzw. Wert an sich, der jedoch schwierig zu beziffern ist, da er auch von der Nutzung abhängt. Als Grundlage und in Kombination mit den anderen Datenarten allerdings können sie bei richtiger Analyse einen wesentlich höheren Wert erlangen. (Beispiel: Während ortsunkundige private Personen „nur“ Orientierung suchen, um schneller an ihr Ziel zu kommen, sind dieselben Daten für gewerbliche Immobilienunternehmen auf der Suche nach geeigneten Standorten erheblich mehr Wert). Dies ist eine wichtige Funktion von StAS.

⁴ Vgl. den Artikel von Walther et al. (2000) mit dem bezeichnenden Titel „Jede Kuh im Dorf wird erfasst, aber nicht die Zahl der Bürobeschäftigten im Raum Frankfurt“, der heute noch genauso zutrifft.

Standortdaten

Nach Muncke et al. (2002) können Standortdaten wie folgt eingeteilt werden:

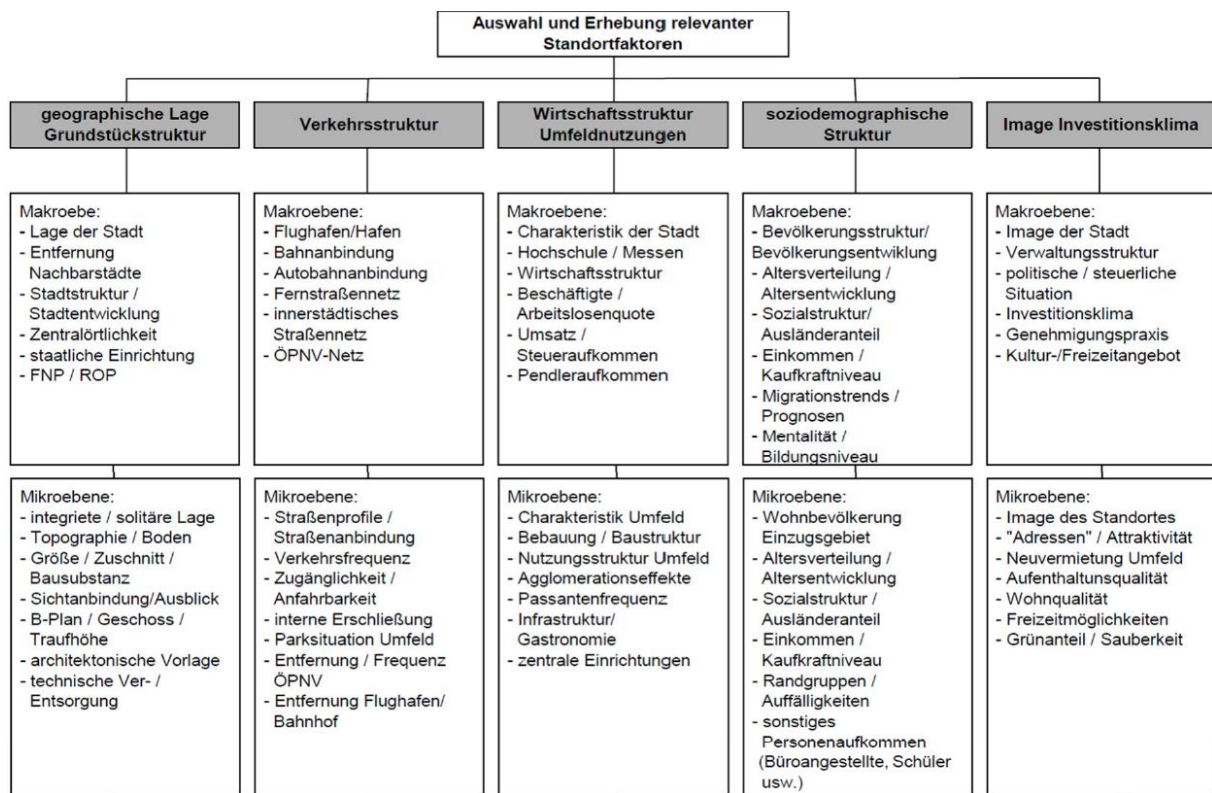


Abbildung 3: Standortanalyse und ausgewählte Standortdaten;
Ausschnitt aus Muncke et al. (2002, S. 144)

Diese Struktur hat den Vorteil, dass praktisch alle Daten darin eine Heimat finden. Nachteilig ist, dass es kein eindeutiges Einteilungskriterium gibt, was die Übersichtlichkeit vermindert. Übersichtlichkeit ist ein wichtiges Kriterium bei der Softwareergonomie, weil sie die Gebrauchstauglichkeit eines Programms beeinflusst. Daher haben wir eine einfachere und ebenfalls vollständige Einteilung gewählt. Wir teilen Standortdaten ein in Daten des Immobilientypus (Voß und Bakker 2017, S. 113), räumliche Qualitätsdaten und sonstige Standortdaten. Die Daten des Immobilientypus beinhalten die äußeren Ausmaße, z. B. die Anzahl der Stockwerke, die Ausstattungsmerkmale, den Zustand sowie die Art der Nutzung. Bei den räumlichen Qualitätsdaten handelt es sich beispielsweise um Daten zur natürlichen Umwelt (z. B. Lärmemissionen, Luftqualität), zum Dienstleistungsangebot (z. B. Öffnungszeiten von Behörden oder Nahversorgern, Taktung des öffentlichen Nahverkehrs), zur Sicherheit (z. B. Kriminalitätsrate, Straßenbeleuchtung) oder zu Wahrnehmungen der Bevölkerung (z. B. empfundenes Sicherheitsgefühl, allgemeine Zufriedenheit). Zum Teil sind solche Daten in den StAS vorhanden, zum Teil müssen sie extra erhoben werden, etwa anlässlich eines städtebaulichen Entwicklungsprojektes.

Manche Standortdaten haben keinen Bezug zu einem Immobilientypus oder zur Standortqualität, daher ist eine Kategorie „Sonstige Standortdaten“ vonnöten. Hier rein gehören z. B. viele sozio-demographische Daten.

Marktdaten

Marktdaten beschreiben das Marktgeschehen sowie das Angebot und die Nachfrage auf einem Markt (Gudat und Voß 2012, S. 11). Abbildung 4: Marktanalyse und ausgewählte Marktdaten; Ausschnitt aus Muncke et al. (2002, S. 149) zeigt die wichtigsten Marktdaten, die für die Beurteilung von Angebot und Nachfrage auf Immobilienmärkten herangezogen werden.

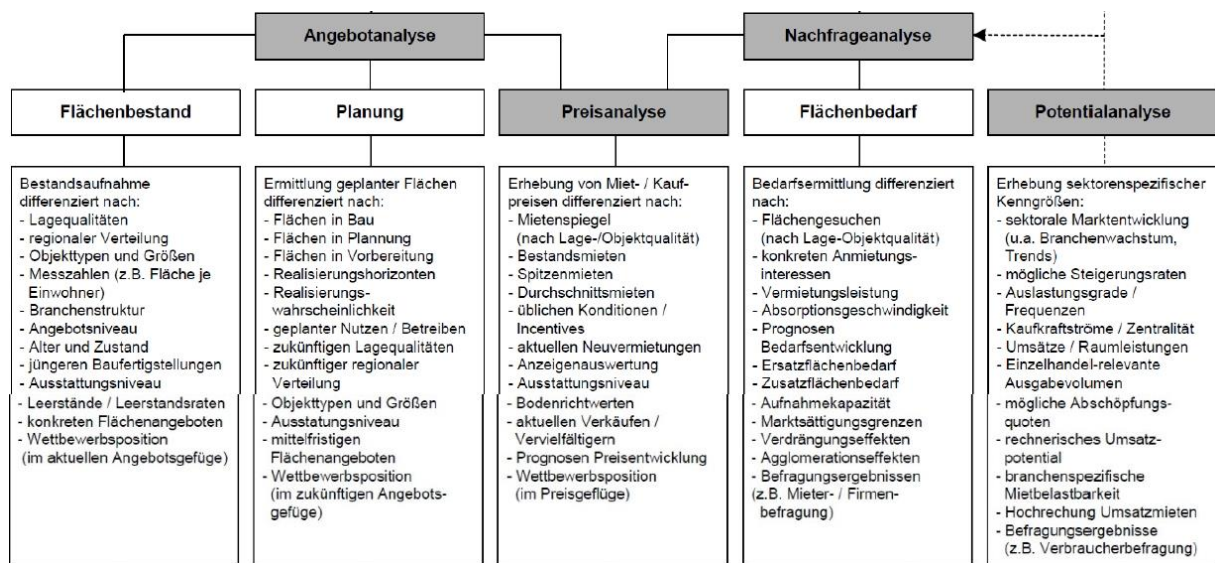


Abbildung 4: Marktanalyse und ausgewählte Marktdaten; Ausschnitt aus Muncke et al. (2002, S. 149)

Quantität, Qualität und Zugänglichkeit von Marktinformationen in Deutschland sind beschränkt und für die geringe Markttransparenz mit verantwortlich. Einzelfallbezogene Daten wie Beteiligte und Kaufpreise von Immobilientransaktionen sind wegen des Datenschutzes nicht öffentlich zugänglich. Aber auch allgemeine Marktdaten wie Liegenschaftszinssätze sind aus Datenschutz- und anderen Gründen oft nur eingeschränkt verfügbar. Dadurch haben Immobilienmarktforschungsinstitute (z. B. BulwienGesa) traditionell eine hohe Bedeutung, wobei andere Arten von Anbietern in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen haben, z. B. Medienunternehmen (z. B. IZ Research) und PropTechs (z. B. RealXData). Naheliegenderweise bieten viele Marktdatensammler ihren Kunden auch StAS an, mit denen sie die Analysen selbst durchführen können.

2.3 Stand der Usability-Forschung

„Usability ist das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv und effizient und zufriedenstellend zu erreichen.“ (DIN EN ISO 9241-110) Usability wird neben dem Funktionsumfang zunehmend als wichtiger Faktor für den Erfolg einer Software zur Feststellung des Markterfolges wahrgenommen. Sie definiert die Gebrauchstauglichkeit von IT-Anwendungen und beschreibt die vom Anwender oder der Anwenderin erlebte Qualität bei der Nutzung der Software. Die Aufgaben sollen schnell, intuitiv und so effektiv wie möglich zu erledigen sein.

Die Usability-Evaluation zielt darauf ab, die Stärken und Schwächen einer Anwendung zu identifizieren. Dabei muss vor Erstellung einer Software festgelegt werden, wer die Nutzer:innen sind, welche konkreten Aufgaben mit der Software ausgeführt werden und welches Ziel erreicht werden soll (Hitzges 2016, S. 100ff.). Ein gängiges Verfahren ist der Usability-Test, welcher in der Regel im Labor durchgeführt wird. Hierbei wird ein Praxisfall simuliert, und die Versuchspersonen müssen Aufgaben bearbeiten. Ihre Aktivitäten werden aufgezeichnet, die entstandenen Video-, Audio- und Log-Dateien im Anschluss ausgewertet. So kann z. B. anhand der Interaktionszeit bewertet werden, an welcher Stelle die Anwender:innen Schwierigkeiten hatten. (Hegner 2003, S. 31) Weitere gängige Verfahren sind die Befragung der Nutzer:innen und die Inspektion durch Fach- oder Usability-Experten:innen. Entscheidend für die Aussagefähigkeit von Gebrauchstauglichkeitsbeurteilungen ist der Einsatz der geeigneten Verfahren und die Ausrichtung auf das Ziel, das mit der Evaluierung erreicht werden soll (Behrenbruch et al. 2016, S. 82).

2.4 Markterhebung

Die Softwarelandschaft in der Immobilienwirtschaft untergliedert sich in verschiedene Anwendungsbereiche. So existieren manche Softwares ausschließlich für die Bereiche Immobilienverwaltung oder Facilitymanagement, und für die Unternehmensbereiche Rechnungswesen, Controlling und Finanzen haben sich ERP⁵- und BI-Systeme etabliert. Für die PE gibt es auch Standardsoftware, doch dominiert hier klar das Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel, das viele auch für artfremde Aufgaben wie Terminplanung oder Buchhaltung einsetzen (Lausberg und Scheer 2020).

Für Standortanalysen ist es immer noch üblich, eine individuelle Analyse bei einem Dienstleister in Auftrag zu geben. Dieser erstellt – i. d. R. unterstützt durch Software wie Datenbanken, Kartographie- und Geoinformationssysteme – einen Bericht für den Auftraggeber. Dabei handelt es sich nicht um

⁵ Enterprise Resource Planning

eine Software, sondern eine Beratungsdienstleistung. Meistens ist auch eine Marktanalyse enthalten. Wie oben erwähnt bieten manche dieser Dienstleister ihren Kunden auch eine Analysesoftware an. Weitere Anbieter sind beispielsweise Immobilienportale (z. B. Immobilienscout24) und Softwareunternehmen (z. B. RegioGraph).

In einem ersten Schritt wurden per Internet- und Literaturanalyse alle auf dem deutschen Markt befindlichen Angebote zur Standortbewertung erfasst. Auf diese Weise haben wir eine Longlist mit 92 Anbietern erstellt (siehe Anhang 1). Nach eingehender Betrachtung des einzelnen Leistungsumfangs wurden 26 Angebote aussortiert, weil sie nicht dem Kriterium "Software" entsprechen, sondern lediglich individuelle Berichte für einzelne Anfragen und Objekte erstellt werden. Im nächsten Schritt wurden weitere Kriterien angelegt, um Softwares herauszufiltern, die einen zu eingeschränkten Leistungsumfang für die meisten Zwecke bieten, z. B. auf einzelne Nutzungsarten begrenzt sind oder nur einzelne Daten wie die Passantenfrequenz enthalten. Die verbleibenden 12 getesteten Softwares sind in Tabelle 1 aufgeführt:

Anbieter (Name des Systems)	Internetseite
21st Real Estate (Lageanalyse)	https://www.21re.de/lageanalyse-relas
Analyse & Konzepte immo.analytics (QUIS)	https://quis.de/
BulwienGesa (Riwis)	https://www.riwis.de/intro/
Fahrländer Partner (Deutschland) (Imbas)	https://fahrlaenderpartner.de/tools/imbass/
Geospin (Geospin)	https://geospin.de/branchen-real-estate/
Immobilien Scout (Immo Scout 24 Standortanalyse)	https://www.immobilienscout24.de/lp/standortanalyse.html
Price Hubble (PriceHubble)	https://www.pricehubble.com/de/
PropTechTools (PropTechTools)	https://www.proptechtools.de/loesungen
Real Estate Pilot (GeoMap)	https://geomap.immo/
Realxdata (realXdata)	https://www.realxdata.com/de/
Sprengnetter (Sprengnetter Maps)	https://demo.sprengnettermaps.de/
Wüest Partner Deutschland (Wüest Dimensions)	https://www.wuestpartner.com/de-de/services-produkte/produkte/wuest-dimensions/

Tabelle 1: Liste der Anbieter und Systeme

2.5 Forschungsfragen

Aufgrund des aktuellen Forschungsstandes und der zuvor genannten Entwicklungen, ergeben sich folgende forschungsleitende Fragestellungen, die im Rahmen dieser Marktstudie anhand verschiedener Methoden untersucht werden:

- Welche Funktionen beinhalten die Standortanalysesysteme?
- Inwiefern unterstützen die Funktionen des Standortanalysesystems die Nutzer:innen bei der Entscheidungsfindung?

- Worin unterscheiden sich die einzelnen Standortanalysesysteme hinsichtlich ihrer Effizienz, Effektivität und Benutzungsfreundlichkeit (Usability)?
- Wie schneiden die Standortanalysesysteme und deren Output hinsichtlich der Anforderungen der Nutzer:innen untereinander ab?
- Welche Stärken und Schwächen können bei den einzelnen Standortanalysesystemen identifiziert werden?

Zur Beantwortung dieser Forschungsfragen wurden mehrere Methoden herangezogen. Diese werden im folgenden Kapitel beschrieben.

3 Methodik

3.1 Untersuchungsdesign

Methodenwahl

Bei unserer Marktstudie handelt es sich um eine empirische, explorative Studie. Mit dieser Forschungsart sollen durch Erhebung von Primärdaten neue Erkenntnisse gewonnen und bestenfalls Handlungsempfehlungen abgeleitet werden. Eine Sekundärforschung wäre nicht zielführend, um die formulierten Forschungsfragen zu beantworten, da keinerlei einschlägige Untersuchungen gefunden wurden. (Stein 2014, S. 136)

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden mehrere Methoden herangezogen. Solch eine Mixed-Methods-Studie hat den Vorteil, dass die Erkenntnisse der einen Methode durch die einer anderen ergänzt und reflektiert werden können. (Kelle 2014, S. 153) Bei der Auswahl haben wir uns einerseits an der empirischen Sozialforschung orientiert, die grundsätzlich unterscheidet in quantitative Verfahren (z. B. schriftliche Befragung mittels Fragebögen) und qualitative Verfahren (z. B. mündliche Befragung mittels leitfadengestützten Interviews). Andererseits haben wir uns nach dem gerichtet, was die Literatur zur Softwareevaluation an Methoden empfiehlt, z. B. einen Test mit Anwendungsfällen und die Befragung der User (siehe dazu z. B. Hegner 2003).

Folgende Methoden, die weiter unten näher beschrieben werden, wurden ausgewählt:

- Inspektion mittels Checkliste und Scoring,
- Test mit Anwendungsfällen, verbunden mit einer qualitativen und einer quantitativen Befragung sowie einer Gruppendiskussion,
- Test durch Expert:innen, verbunden mit einer qualitativen Befragung.

Bei der Auswahl waren die wissenschaftlichen Gütekriterien wie Validität und Reliabilität wichtig, ferner die zeitlichen Restriktionen, die Kenntnisse der Mitarbeitenden sowie die Zielstellung. Sehr technische Methoden schieden von vornherein aus, da die Studie auf betriebswirtschaftliche Aspekte fokussierte und von Studierenden im betriebswirtschaftlichen Studiengang Immobilienwirtschaft durchgeführt wurde. Auch sehr zeitaufwändige Verfahren kamen nicht in Frage, weil die Studie in drei Monaten beendet sein musste. Im Mittelpunkt stand der Test als sehr realitätsnahe Evaluationsmethode. Die Inspektion diente der Feststellung und umfassenden Bewertung der Features der Programme. Die Integration von erfahrenden Usern aus PE-Unternehmen beabsichtigte vor allem die Kontrolle der übrigen Methoden. Um die Objektivität zu gewährleisten, wurden die Methoden von unterschiedlichen Personen und bei Softwaretest und Scoring zudem doppelt angewendet.

Beteiligte

An der Marktstudie waren 35 Studierende des Studiengangs Immobilienwirtschaft der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen im Rahmen des Moduls „Wissenschaft und Praxis“ beteiligt. Modul- und damit Projektverantwortlicher war Prof. Dr. Carsten Lausberg. Für das Projektmanagement waren Timo H. Scheer (Lehrbeauftragter) und Jenny Xavier Nogueira (wissenschaftliche Mitarbeiterin) zuständig. Die Studierenden waren in sechs Gruppen organisiert, die je nach Projektphase unterschiedliche Aufgaben hatten.

Organisation

Das Projekt begann mit einer Kick-off-Veranstaltung am 15.03.2021 und endete mit der Abgabe des Forschungsberichts am 30.06.2021. Es war in drei Phasen gegliedert. In der Vorbereitungsphase wurden grundlegende Begriffe definiert und der Stand der Forschung ermittelt. Zudem wurde ein Testkonzept aufgestellt. In der Erarbeitungsphase wurden die Methoden ausgearbeitet und die dafür notwendigen Testinstrumente entwickelt. Zudem wurde ein Schema für die Gesamtbewertung erstellt. Während der Durchführungsphase wurden die Testinstrumente angewendet. Anschließend fand die Auswertung der gewonnenen Daten statt, die Zusammenführung der Ergebnisse zu einer Gesamtbewertung und die Erstellung des Forschungsberichts.

Für höchstmögliche Qualität sah das Testkonzept vor, dass die Gruppen, die ein Instrument entwickelt hatten, ein anderes Instrument anwenden mussten (siehe Tabelle 2).

Aufgabe	Gruppe Erarbeitung	Beschreibung	Gruppe Durchführung	Beschreibung
Test mit Anwendungsfällen	1	Leitfaden, Testprotokoll und Schema für die Gruppendiskussion erarbeiten	5	Software testen, Protokoll und Fragebogen ausfüllen, an Gruppendiskussion teilnehmen
Befragung von Tester:innen	5	Fragebogen erstellen	1	Tester:innen mit Fragebogen befragen, alle Bögen auswerten, Gruppendiskussion leiten und auswerten
Befragung von Expert:innen	2	Leitfaden erstellen, Affentest konzipieren, Expert:innen rekrutieren	3	Expert:innen bei Affentest anleiten und befragen, Test und Befragung auswerten
Inspektion - Checkliste	3	Spezifikation und Checkliste aufstellen	2	Softwares anhand von Checklisten testen, Checklisten auswerten
Inspektion - Scoring	4	Spezifikation und Scoring aufstellen	6	Softwares anhand von Scoringbögen testen, Scorings auswerten
Gesamtbewertung	6	Schema für die Gesamtbewertung erstellen	4	sämtliche Testinstrumente zusammenführen, Gesamtbewertung erstellen

Tabelle 2: Aufgabenverteilung während der Erarbeitungs- und Durchführungsphase

Alle 16 Unternehmen der Shortlist wurden am 20.04.2021 per E-Mail kontaktiert. Am 29.04.2021 folgte ein Reminder an die Unternehmen, die bis zu diesem Stichtag noch nicht geantwortet hatten. Von den angefragten Softwareanbietern sagten 13 ihre Teilnahme zu. Bei einer Anfrage kam keinerlei Rückmeldung und zwei Anbieter sagten unter Vorbehalt zu, meldeten sich dann aber nicht mehr. Nach der Kontaktaufnahme folgte die Koordination der Zugänge und Zugangsdaten für die Tester:innen. Vier Unternehmen legten Wert auf eine Schulung der Tester:innen. Diese dauerten zwischen einer halben und einer Stunde und fanden am 4., 6. und 12. Mai 2021 statt. Eine Software wurde nach den ersten Tests von der Studie ausgeschlossen, weil sie sich von den anderen zu sehr unterschied, was das Ergebnis verzerrt hätte.

Die gesamten Abläufe im Rahmen der Studie wurden in der Projektmanagementsoftware OpenProject abgebildet. Dabei wurden alle Aufgaben und Meilensteine terminiert und den jeweiligen Gruppen zugewiesen. Die Kommunikation, Koordination und Organisation des Projektes erfolgte überwiegend mittels Microsoft Teams.

3.2 Inspektion

In einem ersten Schritt wurde auf Basis der Fachliteratur ein Prozessdiagramm der Standortanalyse in Form einer ereignisgesteuerten Prozesskette erarbeitet (siehe Anhang 2), da ein Standortanalysesystem idealerweise diesen Ablauf unterstützt. In dem Diagramm werden Funktionen, Ereignisse und Verknüpfungen abgebildet. Es stellte die Grundlage für zwei Testinstrumente dar, welche in einem

nachfolgenden Schritt erarbeitet wurden – eine Checkliste und ein Scoringbogen (siehe Anhang 3 und Anhang 4).

Checkliste

Ziel dieses Testinstruments war es zu überprüfen, welche der zu untersuchenden und für wichtig erachteten Komponenten vorhanden sind. Die Checkliste inkludiert 19 Funktionen, 9 Features, 4 Komponenten und 5 sonstige Kriterien. Für jedes Kriterium wurde vorher festgelegt, ob es sich um ein Soll-, Kann- oder Muss-Kriterium handelt und zu welcher der fünf Beurteilungsdimensionen (Effektivität, Entscheidungsunterstützung, Effizienz, Zufriedenheit, Datenqualität) es gehört. Die Personen, die die Softwares geprüft haben, konnten mit „Ja“, „Nein“ oder „Vielleicht“ antworten. In einer zusätzlichen Spalte hatten sie die Möglichkeit, Anmerkungen hinzuzufügen, denen dann in der weiteren Analyse nachgegangen wurde.

Scoring

Ein Scoring oder Punktbewertungsverfahren wird v. a. dann eingesetzt, wenn subjektive Urteile wichtig sind, aber intersubjektiv überprüfbar sein sollen. Im Gegensatz zur Checkliste wurden beim Scoring die Funktionen, Features und Komponenten auf einer Skala von 1 bis 5 beurteilt, und zwar von jeweils zwei Studierenden. Genauso wie bei der Checkliste wurde jedes Item im Scoringbogen einer der fünf Dimensionen zugeordnet. So wurden 11 Funktionen, 8 Features und 2 Komponenten bewertet. Bei jedem Item wurde festgelegt welche Kriterien das Standortanalysesystem erfüllen muss, um eine bestimmte Punktzahl zu erhalten. Außerdem wurden den Bewerter:innen teilweise Beispiele an die Hand gegeben. Auch bei diesem Testinstrument hatten sie die Möglichkeit, Anmerkungen einzutragen.

3.3 Test mit Anwendungsfällen

Für den Softwaretest wurden zwei Anwendungsfälle konstruiert, anhand welcher die einzelnen Softwares getestet wurden:

- Fall 1: Tübingen, Hanna- Bernheim-Straße/Andreas-Mang-Weg/Eisenbahnstraße/Josef-Wochenmark-Weg. Gesamtfläche 8.812 m², davon 7.806 m² Wohnen (91 Wohneinheiten) und 1.006 m² Gewerbe.
- Fall 2: München, Bauernbräuweg. Gesamtfläche 17.946 m² (141 Wohnungen, Kindertagesstätte, Einzelhandel).

In beiden Fällen handelte es sich um größere Projektentwicklungen, die vor kurzem abgeschlossen wurden. Damit wollten wir den Softwareherstellern die Sicherheit geben, dass die Systeme und die

darin gespeicherten Daten nicht für aktuelle Projekte herangezogen würden. Beide Projekte hatten den Schwerpunkt auf Wohnen, was der gegenwärtigen Marktlage entspricht. Die Standorte waren bewusst unterschiedlich gewählt, die erste Immobilie hat eine zentrale Lage in einer kleineren Stadt, die zweite Immobilie eine dezentrale Lage in einer Großstadt. Damit sollte überprüft werden, ob die Systeme Daten für Standorte mit unterschiedlicher Informationssituation enthalten.

Der Softwaretest wurde als sog. Cognitive Walkthrough durchgeführt und umfasste einen Standortanalyseprozess von der Adresseingabe bis zum Datenexport. Die Tester:innen haben den Test selbstständig anhand eines ausführlichen Leitfadens durchgeführt (siehe Anhang 5). Wichtig bei dem Test war ein Erkenntnisgewinn über die Checkliste hinaus, d. h. es wurden Funktionen abgefragt, die ohne einen konkreten Fall nicht gut zu prüfen waren. Ein besonderer Fokus lag auf der Variabilität der Suchparameter und dem Auftreten von Fehlermeldungen. Dazu wurde u. a. ein Systemabsturz simuliert.

Testprotokoll

Das erste Testinstrument war ein Testprotokoll, das die Tester:innen während der Durchführung digital oder handschriftlich auszufüllen hatten – siehe Anhang 6. Im Kopf des Fragebogens wurden die Testdauer und die Unterbrechungen abgefragt. Danach kamen 9 Items zu den Dimensionen Effektivität 1, Effizienz und Zufriedenheit, die zum größten Teil auf einer Skala mit „ja“, „teils-teils“ oder „nein“ beantwortet werden konnten. Anders als bei den zuvor beschriebenen Testinstrumenten gab es hier außerdem viel Platz für Kommentare. Dies war von besonderer Relevanz, um die subjektiven Eindrücke später in einer Gruppendiskussion aufgreifen und validieren zu können.

Die Analyseergebnisse wurden, wenn möglich, in verschiedenen Formaten exportiert und gespeichert oder in Form von Screenshots dokumentiert. Ein anonymisierter Musterexport befindet sich im Anhang 7.

Fragebogen

Im Fragebogen (siehe Anhang 4) lag der Fokus auf der Zufriedenheit (13 von 26 Items). Die anderen Bewertungsdimensionen hatten entsprechend weniger Bedeutung. Auch im Fragebogen konnten Erfahrungen und Bemerkungen im Freitextfeld eingetragen werden.

Für die Plausibilisierung der Testergebnisse wurde ein Schema entwickelt, das die Bewertungen aus Testprotokollen und Fragebögen aller Tester:innen zusammenfasste. Dies war vorgesehen als Basis für eine Analyse und eine anschließende Gruppendiskussion.

3.4 Test durch Expert:innen

Als Experten:innen wurden ehemalige Studierende des Studiengangs Immobilienwirtschaft der HfWU gewonnen, die in der PE tätig sind. Die Vorteile dieser Vorgehensweise lagen in der guten Zugänglichkeit und der relativ homogenen Vorkenntnisse aus dem Studium hinsichtlich PE, StoMA und Immobilien-IT. Die Auswahl erfolgte zufällig über das soziale Netzwerk Xing durch Eingabe der Suchbegriffe „Projektentwicklung“ oder „Development“ und „HfWU“. Die Erfahrung im Umgang mit Standortanalyse-Systemen war keine Voraussetzung. Die identifizierten Alumni wurden der Reihe nach angeschrieben und um Teilnahme gebeten, so lange bis die erforderliche Zahl von 12 erreicht war.

Als Testmethode wurde eine Kombination aus leitfadengestütztem Interview, Beobachtung, Thinking-aloud-Verfahren und einem sog. Affentest gewählt (siehe Glossar in Anhang 11). Die Interviews wurden mittels Fernzugriff durchgeführt, d. h. die Expert:innen haben das auf dem Computer der Interviewer:innen installierte StAS bedient und wurden währenddessen beobachtet und befragt. Als Testinstrument wurde ein in sechs Teile gegliederter Leitfaden entwickelt, siehe Anhang 9. Im ersten Teil wurden allgemeine Angaben zu den Experten:innen aufgenommen. Im nächsten Teil wurde das Anmeldeverfahren bewertet. Die Expert:innen sollten schildern, ob die Software übersichtlich gestaltet war und ob Störfaktoren zu sehen waren, wie zum Beispiel Werbung oder Pop-ups. Als nächstes mussten sich die User mit dem Inhalt der Software vertraut machen und beliebige Eingaben tätigen. Dabei war es wichtig, dass diese sich nur auf die Standortanalyse beschränkten. Das Thinking Aloud war in diesem Zusammenhang wünschenswert. Darauf folgte die Beurteilung der Qualität und Auswertungsmöglichkeiten der vorhandenen Daten. Die Experten:innen sollten ggf. von den Interviewer:innen Hinweise für Unterstützungsmöglichkeiten erhalten. Zuletzt sollte ein Fazit gezogen werden, ausführlich und außerdem auf einer Skala von eins bis fünf.

3.5 Gesamtbewertung

Die Gesamtbewertung sollte die erhobenen Daten konsolidieren und bewerten, um Kernaussagen treffen zu können. Dieser Zielsetzung folgend wurde zunächst eine einheitliche ordinale Bewertungsskala definiert, um eine statistische Auswertung zu ermöglichen, was allgemein die Zuverlässigkeit erhöht. Die Skala wurde von eins (negativ) bis fünf (positiv) Punkten festgelegt. Bei geschlossenen Fragen wurde die dreiteilige Skala entsprechend umgerechnet.

Punktwert	Offene Frage	Geschlossene Frage	Beispiel
1	Die Kriterien wurden gar nicht bis sehr schlecht erfüllt.	NEIN	Das StAS liefert lediglich eine Bewertung des Standortes in Form von Zahlen und Text und bietet keinerlei Visualisierungsunterstützung.
2	Die Kriterien wurden erfüllt, jedoch nicht zufriedenstellend.		Das StAS visualisiert das Gesamtergebnis des Standortes bspw. mittels Barometer-Diagramm und hat vereinzelt nicht extrahierbare Grafiken.
3	Die Kriterien wurden erfüllt und sind weitgehend zufriedenstellend.	weder-noch, teils-teils, unsicher	Das StAS visualisiert das Grundstück und liefert extrahierbare Fotos und Graphen in Form von PDF oder Excel.
4	Die Kriterien wurden vollständig zufriedenstellend erfüllt.		Alle Ergebnisse werden klar strukturiert und verständlich dargestellt. Graphiken und Fotos können in mehreren Formaten exportiert werden.
5	Die Kriterien wurden über das erwartbare Maß hinaus erfüllt.	JA	Extrem gute Darstellung, u.a. mit optionalem Ein-/Ausblenden von Daten und variablem Design beim Datenexport (z. B. vorgefertigte und anpassbare Templates).

Tabelle 3: Bewertungsskala

Neben den Skalen wurden die Bewertungsdimensionen festgelegt, denen die Items in den Testinstrumenten und damit die gesammelten Daten zugeordnet wurden. Dabei wurde darauf geachtet, die Dimensionen ausgewogen und differenziert zu gestalten. Gesetzt waren die Dimensionen Effizienz, Effektivität und Zufriedenheit als Hauptkriterien der Gebrauchstauglichkeit. Wegen des Fokusses dieser Studie auf die Entscheidungsunterstützungsfähigkeiten der StAS wurde die Dimension Effektivität aufgespalten in eine allgemeine und eine EUS-bezogene Dimension. Wegen der Bedeutung von Daten für die Immobilienstandortanalyse wurde eine Dimension Datenqualität hinzugefügt.

Bewertungsdimension	Definition	Bezug zu Standortanalyse und beispielhafte Kriterien
Effektivität	Eine Maßnahme ist geeignet, ein vorgegebenes Ziel zu erreichen („doing the right things“).	Es soll bewertet werden, ob und wie gut das StAS das Ziel, eine korrekte Standortanalyse zu ermöglichen, erreicht. Eine sehr hohe Effektivität ist bspw. gegeben, wenn viele relevante Geo- und Standortdaten vorhanden sind.
Entscheidungsunterstützung	Das System unterstützt die User bei der Entscheidungsfindung.	Im Rahmen der Standortanalyse, vor allem aber anschließend, bei der Standort- oder Nutzungswahl müssen Entscheidungen getroffen werden. Ein StAS sollte die Entscheidungsfindung auf vielfältige Art unterstützen, z. B. durch Abbildung des Entscheidungsprozesses und Entscheidungshilfen wie SWOT- oder Nutzwertanalyse.
Effizienz	Eine Maßnahme führt zu einem ökonomischen Mitteleinsatz, z. B. zu einer Zeiteinsparung („doing things right“).	Es soll bewertet werden, wie hoch v. a. der zeitliche und kognitive Aufwand ist, um mit dem StAS eine Standortanalyse durchzuführen. Die Qualität der Zielerreichung wird in dieser Dimension nicht bewertet.
Zufriedenheit	Zufriedenheit ist das Ergebnis eines Vergleichs zwischen einer erwarteten/idealen und einer tatsächlich erfahrenen Eigenschaftsausprägung einer Software. Zufriedenheit kann sich auf gesamte Systeme oder auf einzelne Teile, z. B. einzelne Features beziehen.	Die User (Tester:innen und Expert:innen) sollen bewerten, wie zufrieden sie z. B. mit der Bedienbarkeit des Systems und der Visualisierung der Ergebnisse der Standortanalyse waren.
Datenqualität	Die Qualität eines Datensatzes bemisst sich nach Kriterien wie Vollständigkeit, Konsistenz und Aktualität und erstreckt sich auf den gesamten Prozess der Datenerhebung.	Eine hohe Qualität der Geo-, Standort- und sonstigen Daten ist eine Grundvoraussetzung für eine gute Standortanalyse. Die Testinstrumente sollen u. a. die Herkunft der Daten und den Umfang beurteilen.

Tabelle 4: Bewertungsdimensionen, eigene Darstellung

Dementsprechend sollte dann aus den jeweiligen Ergebnissen auf der Ebene der Bewertungsdimensionen Mittelwerte gebildet werden, die den jeweiligen Score der Bewertungsdimension darstellen.

Um die Vergleichbarkeit der Dimensionen zu gewährleisten, sollten diese in einem Spinnennetzdiagramm dargestellt werden.

3.6 Qualitätssicherung

In den zuvor genannten Testmethoden wurden bereits Qualitätssicherungsmaßnahmen eingebaut, z. B. die Gruppendiskussion zur Plausibilisierung der einzelnen Testergebnisse. Aufgefallene Fehler wurden dort bereinigt, beispielsweise durch Angleichung der Ergebnisse. Bei zwei Tester:innen waren die Fehler systematisch und so häufig, dass die Tests komplett wiederholt werden mussten.

Im Fall der Software RegioGraph, zur Verfügung gestellt durch die Firma GfK Geomarketing, führten die Qualitätssicherungsmaßnahmen zum Ausschluss aus der Studie. Es zeigte sich, dass das System

grundlegend anders ist als die anderen und unsere Testinstrumente darauf nicht eingestellt waren. Es handelt sich um ein klassisches GIS als Desktopanwendung⁶, während es sich bei den meisten anderen um Webanwendungen mit GIS-Funktionalitäten handelt. Die Nutzung derselben Testinstrumente hätte für eine der beiden Softwaregruppen daher teilweise falsche Ergebnisse erbracht. Der Ausschluss aus der Studie lässt keinerlei Rückschlüsse auf die Qualitäten von RegioGraph als StAS zu.

Außerdem wurden bei der Zusammenführung der Daten mehrere Tests durchgeführt, v. a. auf

- Datenkonsistenz je Testinstrument und unter den Instrumenten (Stichproben),
- Aussagefähigkeit (Stichproben) und
- Trennfähigkeit (Varianzen).

Dabei wurden einige Konstruktions- und Bearbeitungsfehler identifiziert und bereinigt. Ein Konstruktionsfehler lag beispielsweise vor, wenn die Antwortmöglichkeiten nicht auf eine Frage im Testprotokoll passten. Um einen Bearbeitungsfehler handelte es sich beispielsweise, wenn eine Testperson die Antwortmöglichkeiten offenbar falsch verstanden hatte.

Durch einen Pretest und eine Schulung der Tester:innen hätten die meisten dieser Fehler verhindert werden können. So mussten sie im Nachhinein durch geeignete Maßnahmen beseitigt werden, etwa durch Umkodierung der Antworten oder Streichen der betreffenden Items. Die Gesamtqualität war dadurch nicht beeinträchtigt, da noch genügend Bewertungskriterien vorhanden waren. Sämtliche Eingriffe sind in Anhang 10 dokumentiert.

4 Ergebnisse

4.1 Inspektion

Von einem guten StAS wird u. a. erwartet, dass es leicht zu bedienen ist. Das sind Nutzer:innen heutzutage von den verschiedensten Web- und Smartphone-Applikationen so gewöhnt, und das erwarten sie auch von einem StAS. Eine Software ist u. a. dann gut bedienbar, wenn sie übersichtlich, selbsterklärend und gut gestaltet ist. Das traf auf die meisten getesteten Systeme weitgehend zu. Beim Arbeiten sollten keine Fehler auftauchen und wenn doch, sollte ein Support vorhanden sein, welcher schnell Hilfe leisten kann. Eine weitere Anforderung ist, dass ein Programm von mehreren Personen verwendet werden kann und dass gespeicherte Daten oder Filtereinstellungen nicht verloren gehen.

⁶ Das Add-on „TeamConnect“, das auf der GfK-Homepage beworben wird und vermutlich webbasiert ist, stand uns nicht zur Verfügung

Die meisten Standortanalysesysteme boten eine gute Analyse über die geographische Lage, die Verkehrsstruktur, die soziodemographische Struktur und die Wirtschaftsstruktur, ferner über Kauf- und Mietpreise, die aber wegen der Konzentration auf Standortdaten nur am Rande betrachtet wurden. Größere Unterschiede gab es bei weiterführenden Analysen wie der Imageanalyse oder bei Feinheiten wie den frei einstellbaren (versus voreingestellten oder nicht vorhandenen) Suchradien. Besitzt das Standortanalysesystem eine umfangreiche Datenbasis, ist das eine sehr gute Ausgangsbasis für vielfältige Analysemöglichkeiten. Der Prozess der Datenverarbeitung sollte einfach und übersichtlich gestaltet werden. Außerdem sollte die Anwendung eine gute Darstellung der Ergebnisse bieten, z. B. in Kartenform und als Grafiken, aber auch in Tabellen und Fließtexten. Die Ergebnisse der Standortanalyse sollten schnell zu erlangen und einfach zu interpretieren sein. Essenziell ist der Export der selektierten Daten, Grafiken oder Tabellen, mindestens in Excel-Format.

Beispiele für negative Eigenschaften von Standortanalysesystem:

- Wenig ausgeprägte Struktur und unübersichtliche Gestaltung, die einen hohen Einarbeitungsaufwand erzeugt
- Wenige oder unflexible Darstellungsmöglichkeiten
- Hohe zeitliche Inanspruchnahme bei der Auswertung von Daten
- Fehlende Möglichkeit zum Datenexport
- Mangelnde Unterstützung bei der Durchführung der Standortanalyse
- Geringe Datenbasis

Zusammenfassend haben wir durch die Inspektion folgende Stärken und Schwächen entdeckt:

- Die Datenqualität wird insgesamt als relativ hoch eingeschätzt, d. h. die wichtigsten Daten für eine Standortanalyse sind bei allen Systemen vorhanden. Unterschiede gibt es im Detail, z. B. fehlen bei manchen Systemen Daten zum Standortimage oder eine Exportfunktion.
- Die geringsten Punktwerte und die größten Unterschiede gibt es bei der Entscheidungsunterstützung. Während manche Softwares vielfältige Analysemöglichkeiten bieten, sind bei anderen nur wenige voreingestellte Funktionen enthalten. Aber auch die besten Programme bieten nur wenig Unterstützung beim Prozess der Standortanalyse und den zu treffenden Entscheidungen.
- Effizienz und Effektivität liegen zwischen diesen Polen. Technisch sind alle Programme in Ordnung, z. B. ist die Anmeldung kurz und es kam nicht zu ungeplanten Systemabstürzen. Aber bei manchen inhaltlichen Anforderungen gibt es erhebliche Unterschiede zwischen den Programmen. Nur wenige StAS bieten z. B. SWOT- und Nutzwertanalysen; die sind für eine

Standortanalyse nicht unbedingt nötig, doch wenn ein System solche Tools bietet, kann die Aussagekraft und Schnelligkeit einer Standortanalyse deutlich steigen.

Man kann die untersuchten Standortanalysesysteme in folgende Segmente unterteilen, wobei wir dafür keine quantitative Clusteranalyse angestellt haben, sondern nur auf qualitativem Wege eine Gruppierung abgeleitet haben:

- StAS des Typs 1 bieten ein breites Spektrum an Daten und Features, welches sich jedoch negativ auf die Übersichtlichkeit und Bedienbarkeit des Systems auswirkt. Aus diesem Grund sind diese Systeme vornehmlich für Experten zu empfehlen, die das System regelmäßig nutzen.
- StAS des Typs 2 bieten ebenfalls ein breites Spektrum an Daten, weisen jedoch eine geringere Anzahl an Features auf. Sie sind dadurch einfacher zu bedienen, z. T. auch ohne Schulung, und eignen sich dadurch auch für die gelegentliche Nutzung.
- StAS des Typs 3 bieten ein geringes Spektrum an Daten und Features. Sie sind z. T. sehr einfach zu bedienen, und eignen sich nur bedingt bzw. in Verbindung mit anderen Systemen für professionelle Standortanalysen.

4.2 Test mit Anwendungsfällen

Die Anforderungen, die mit dieser Testmethode geklärt werden sollten, hatten vor allem mit Zufriedenheit und Effizienz zu tun. Wichtig waren dafür u. a. eine gute Verständlichkeit der Benutzeroberfläche und ein geringer Zeitaufwand bis zur Fertigstellung der Standortanalyse. Insgesamt haben die Tester:innen die Zufriedenheit gut beurteilt, die Effizienz etwas schlechter, wobei die Unterschiede zwischen den einzelnen Systemen in puncto Zufriedenheit wesentlich größer waren. Die Basisanforderung, die gegebenen Standorte zu analysieren, haben aber alle Systeme erfüllt.

Gründe für die Bewertungsunterschiede sind u. a. der unterschiedliche Funktionsumfang, die individuellen Anpassungsmöglichkeiten und die Menge an bereitgestellten Daten. Letzteres beeinflusst die Genauigkeit, die Qualität und letztlich auch das Ergebnis der Analyse maßgeblich, für welches die einzelnen getesteten Softwares unterschiedliche Aufbereitungsmöglichkeiten anbieten.

Bei der Gruppendiskussion wurden von den Tester:innen zwei StAS (#3, #8) positiv hervorgehoben, was sich auch mit den Punktwerten deckte. Diese Systeme bieten u. a. viele Analysemöglichkeiten und weisen ein paar besondere Features auf. Originalzitat eines Testers von #3: „Beeindruckend viele Möglichkeiten zu analysieren.“ Allerdings leidet die Benutzungsfreundlichkeit etwas unter dem großen Spektrum, so dass die Systeme auch nicht optimal abgeschnitten haben. Dies darf man jedoch

nicht überbewerten, weil die Benutzungsfreundlichkeit nach einer Schulung oder beim Dauereinsatz durch eine Fachkraft in der Praxis vermutlich anders bewertet würde.

Im Ranking nach der Gruppendiskussion lag ein StAS (#5) mit Abstand auf dem letzten Platz, u. a. wegen der Unübersichtlichkeit der Oberfläche und der geringen Datenmenge. „Hat keinen Spaß“ gemacht lautete ein verbales Urteil einer Testerin.

Für die im vorigen Abschnitt vorgeschlagene Einteilung in drei Typen von StAS fanden sich hier weitere Belege. Manche Unternehmen stellen relativ simple, aber deshalb auch sehr benutzungsfreundliche Lösungen zur Verfügung. Diese eignen sich eventuell für einen groben Überblick über einen Standort (Mikro-, Makrolage, Demografie) und das Marktgeschehen, lassen aber aus unserer Sicht keine genauen und detaillierten Aussagen zu, die für eine professionelle Standortanalyse nötig sind. Andere Systeme eignen sich dagegen für präzise und tiefgreifende Analysen. Bei ihnen ist allerdings aufgrund der Komplexität und der vielen Daten eine Schulung empfehlenswert.

Bei der Wahl einer geeigneten StAS sollte besonders auf die Qualität der grafischen Darstellung und die Möglichkeit von Zukunftsprognosen geachtet werden. Diese Kriterien trugen in unseren Tests stark zur Differenzierung bei. Wenn auch fast alle Unternehmen eine grafische Darstellung der Ergebnisse in der Software implementiert haben, lassen einige StAS aufgrund ihrer Simplität in diesem Bereich großen Raum für Interpretationen. Wenige der getesteten StAS überzeugten durch spezifische Grafiken und individuelle Anpassbarkeit.

4.3 Test durch Expert:innen

Wie beim Test mit einem Anwendungsfall standen auch hier Zufriedenheit und Effizienz im Vordergrund. Wir waren davon ausgegangen, dass Praktiker:innen im Wesentlichen die gleichen Anforderungen an ein StAS stellen, sie also z. B. eine übersichtliche Oberfläche schätzen, um schnell zu einem Ergebnis zu kommen. Die Items waren z. T. etwas anders formuliert, um die Besonderheiten des Affentests in Verbindung mit einer Befragung zu berücksichtigen.

Insgesamt fiel die Bewertung der Expert:innen ähnlich aus wie die der Tester:innen, d. h. die Items zur Zufriedenheit und zur Effizienz erzielten gute, aber keine sehr guten Punktwerte. Wenn man sich aber die Ergebnisse der einzelnen Softwares ansieht, sind die Einschätzungen der Expert:innen aus PE-Unternehmen deutlich anders als bei den Tester:innen aus der Hochschule. Die Spitzengruppe bildeten hier #9, #12 und #13, die Schlussgruppe #5 und #4. Ein Grund dafür mag sein, dass Praktiker:innen doch andere Anforderungen stellen und ihnen z. B. die leichte Bedienbarkeit wegen ihrer

Erfahrung mit solchen und ähnlichen Systemen nicht so wichtig ist. Das können wir anhand der wenigen erhobenen Daten nicht belegen. Die verbalen Kommentare lassen jedoch eher den Schluss zu, dass die Anforderungen ähnlich sind und die Unterschiede weitgehend im Untersuchungsdesign liegen. So hatten die Expert:innen nur einen Affentest zu absolvieren, keinen Test mit einer echten Immobilie; außerdem wurde pro Software nur eine Person befragt und die Personen unterschieden sich hinsichtlich ihrer Erfahrung z. T. erheblich voneinander. Es gab Expert:innen, die noch nie mit einem StAS gearbeitet hatten, während andere mehrere Systeme aus eigener Erfahrung seit Jahren kannten.

4.4 Gesamtbewertung

Die Punktwerte aller Testinstrumente wurden anschließend in ein Excel-Instrument zur Gesamtbewertung eingefügt und ausgewertet, auch mit Rückgriff auf die Ergebnisse der Gruppendiskussion und die verbalen Kommentare in den Testinstrumenten. Insgesamt ergab sich ein relativ homogenes Ergebnis in allen Dimensionen bis auf die Dimension Entscheidungsunterstützung, wie man in der Abbildung 5 gut erkennen kann. Man kann aber auch interessante kleinere Unterschiede ausmachen, auf die wir unten näher eingehen.

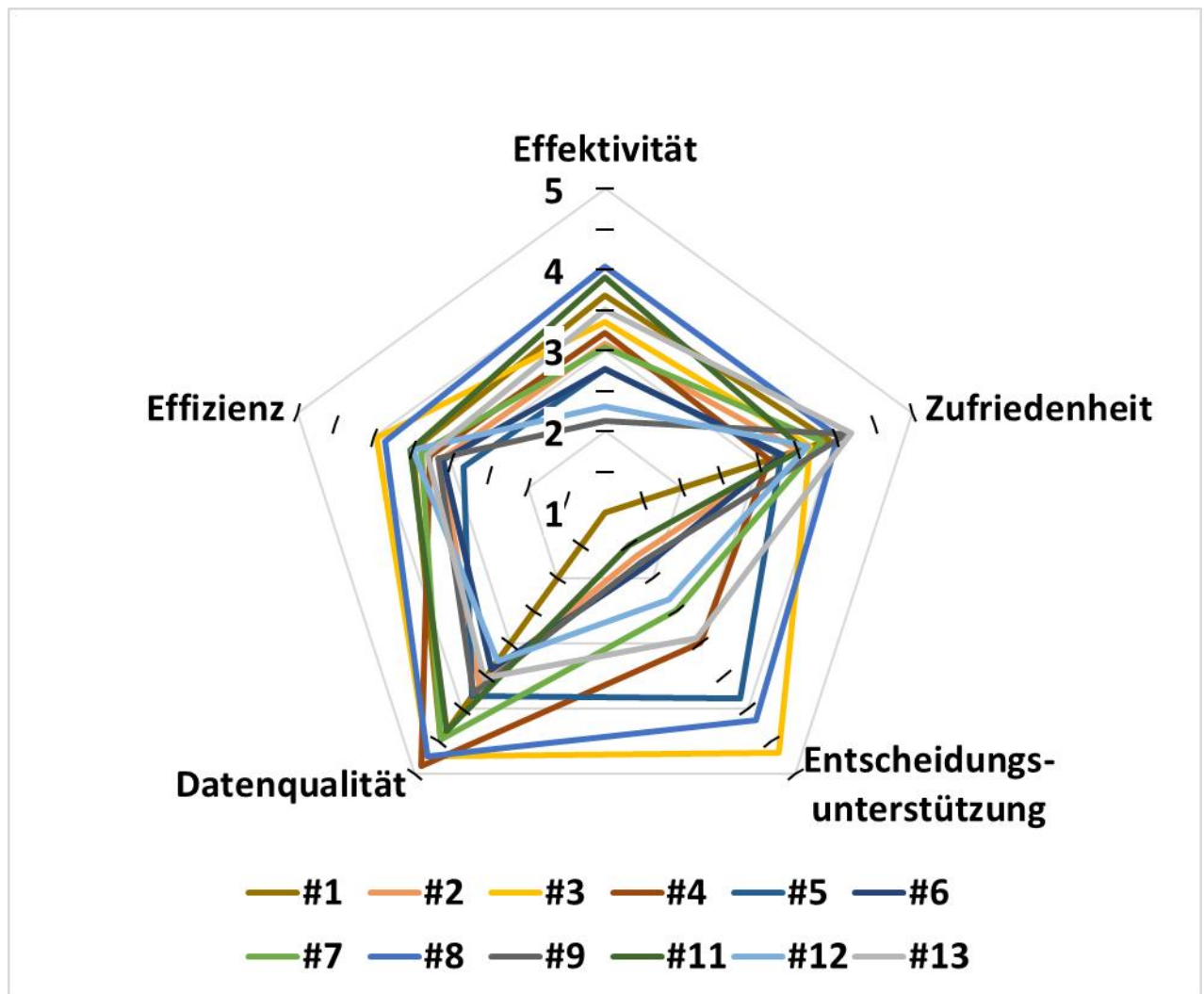


Abbildung 5: Gesamtergebnisdarstellung als Netzdiagramm

Dimensionen

Im Bereich der Effektivität erreichte das System #8 mit 4,05 den höchsten Wert, gefolgt von #11 mit 3,91. Die StAS #9 und #12 erzielten mit 2,14 bzw. 2,32 die niedrigsten Werte. Die Spanne ist hier relativ hoch, d. h. mit den besten Systemen ist eine korrekte Standortanalyse gut möglich, während es bei den schlechtesten Systemen erhebliche Zweifel daran gibt. Die Analyse der einzelnen Items (Mittelwerte und Varianzen) deutet darauf hin, dass das viel mit den im System enthaltenen Daten zu tun hat. Die werden zwar hauptsächlich in der Dimension Datenqualität erfasst, doch auch für die Effektivität sind Daten notwendig. Es macht einen Unterschied, ob viele Standortdaten vorhanden sind oder nur wenige und ob diese nur als Vergangenheitsdaten oder auch als Zukunftsprognosen vorliegen.

Bei der Entscheidungsunterstützung, erreichte das System #3 den höchsten Wert (4,67), gefolgt von #8 (4,17). Der geringste Wert wurde von #1 mit 1,0 erzielt. In dieser Dimension streuen die Ergebnisse am meisten, was man so interpretieren kann, dass die besten Systeme die Anwender:innen

nicht nur bei den Entscheidungen unterstützen, die während der Standortanalyse anfallen, sondern darüber hinaus auch die Wahl der Nutzung oder des Standorts zumindest vorbereiten. Das kann man daran erkennen, dass die besten StAS Hilfsmittel enthalten wie die individuelle Gewichtung von Kriterien oder SWOT- und andere Analysen. Die schlechtesten Systeme bieten dagegen wenig bis keine Entscheidungsunterstützung, sie sind in diesem Sinne reine Informationssysteme.

Auf der Effizienzachse erreichten wiederum die Systeme #3 und #8 die höchsten Werte. Das ist deshalb bemerkenswert, weil bei den übrigen Systemen eine negative Korrelation zwischen Entscheidungsunterstützung und Effizienz besteht. Das entspricht durchaus unseren Erwartungen, denn komplexe Entscheidungen brauchen Zeit, d. h. ein Merkmal eines guten EUS ist, den Entscheidungsprozess zu verlangsamen und damit tendenziell ineffizienter zu machen. Den genannten Systemen gelingt aber offenbar der Spagat zwischen Effektivität und Effizienz. Im Mittelfeld sind die StAS recht nahe beieinander, nur #5 fällt mit einem Wert von 2,83 ab. Die Analyse der Einzelwerte ergab, dass die Effizienz viel mit den Auswertungsmöglichkeiten zu tun hat. Manche Kommentare deuten darauf hin, dass die Tester:innen und Expert:innen bestimmte Auswertungen im Kopf hatten (z. B. von Wirtschaftsstrukturdaten) und ein System dann als effizient beurteilt haben, wenn sie die Daten schnell gefunden haben und dann auf die gewünschte Weise analysieren konnten.

Im Bereich der Zufriedenheit erreichte das System #13 den höchsten Score (4,20), gefolgt von #9 (4,13) und #8 (4,02). Schlusslicht war #4 (3,13), wobei darauf hinzuweisen ist, dass die Werte bei dieser Dimension sehr eng beieinanderliegen. Die Daten lassen nur wenige Rückschlüsse auf differenzierende Merkmale zu. Allgemein ausgedrückt sind die Anwender:innen dann zufrieden, wenn ihre Wünsche erfüllt werden, z. B. wenn sie unter den Visualisierungsmöglichkeiten ihre Favoritin finden. Die ergonomische Gestaltung der Benutzungsoberfläche („Look-and-feel“) spielt bestimmt auch eine große Rolle, wie man aus der Usability-Literatur weiß, doch konnten wir das kaum prüfen. Unterschätzen sollte man aber auch die Kleinigkeiten nicht, z. B. geben manche StAS die Quellen ihrer Daten nicht an, was die User frustrieren kann, die sich dafür interessieren.

Im Bereich der Datenqualität erreichte das System #4 den höchsten Score (4,87), knapp dahinter lagen #3 und #8 (4,73). Wie in Abbildung 5 zu sehen ist, gibt es hier eine Gruppe mit Werten deutlich über 4 und eine andere mit Scores deutlich unter 4. Bei der Interpretation ist zu berücksichtigen, dass wir nicht jede einzelne Datenart beurteilt und Marktdaten gar nicht betrachtet haben. Ferner wurde in dieser Dimension auch die Datenquantität beurteilt. Entsprechend haben die Systeme tendenziell besonders gut abgeschnitten, die viele Daten aus amtlichen Quellen enthalten und auch exotische Standortdaten aufweisen (z. B. zu Klima und Lebensqualität).

Systeme

Wie in Abschnitt 1.1 erklärt, haben wir keinen Gesamtscore errechnet, weil das dem Gedanken der gleich wichtigen Dimensionen widerspricht. Auch haben wir kein Ranking erstellt, weil das kein relevantes Ziel für eine wissenschaftliche Marktstudie ist. Gleichwohl kann man die Ergebnisse natürlich dafür heranziehen, was z. B. für PE-Gesellschaften auch ein naheliegender Verwendungszweck wäre. Wir wollen es daher bei ein paar allgemeinen Hinweisen zu den getesteten Systemen belassen.

Das System #8 zeichnet sich dadurch aus, dass es in allen Bewertungskriterien gut bis sehr gut abschneidet und daher das ausgewogenste Gesamtbild abgibt. Ähnlich, wenn auch mit mehr Ausschlägen nach unten, hat das StAS #3 abgeschnitten. Ausgewogen sind ferner die Ergebnisse von #5 und #13, jedoch mit deutlich geringeren Scores. Die größte Spannweite weist die Software #1 auf, gefolgt von #11 und #9, d. h. diese Systeme haben ausgeprägte Stärken und Schwächen.

Die in den Abschnitten 4.1 und 4.2 angesprochene Segmentierung konnten wir im Rahmen der Gesamtbewertung nicht bestätigen, aber auch nicht verwerfen. Dafür wäre eine Clusteranalyse das geeignete Instrument, für das man aber mehr Daten bräuchte. Dennoch zeigen sich in den Ergebnissen zwei Muster, die zumindest als Ausgangsvermutung für eine spätere Marktsegmentierung dienen können.

- Segment 1: StAS, die sich durch herausragende Datenqualität und -quantität auszeichnen und für umfassende und tiefgreifende Analysen geeignet sind. Dass das nicht zu Lasten der übrigen Dimensionen gehen muss, zeigt die Software #8. Ein anderer Vertreter dieser Klasse ist das deutlich schlechter benotete System #4. Die Scores der beiden weisen eine sehr hohe Korrelation auf.
- Segment 2: StAS, die eine gute Datenqualität bieten und für Teile einer Standortanalyse geeignet sind. Beispiele sind die Softwares #9 und #6, die ebenfalls eine hohe Korrelation haben. Bei Ihnen steht der schnelle Überblick über einen Standort im Vordergrund. Entscheidungsunterstützungsfunktionalitäten findet man hier kaum.

Bei den übrigen Systemen könnte man nach dem Kriterium Ausgewogenheit weiter die Allrounder von den Spezialisten trennen. Ob das hilfreich ist, darf bezweifelt werden, denn es gibt in beiden Klassen Systeme mit hoher und niedriger Usability. Trennschärfer und auch wichtiger für die potenziellen Käufer von StAS dürften Kriterien sein wie Art der Spezialisierung (z. B. auf eine Nutzungsart), Unique Selling Proposition (USP) oder Preisgestaltung. Diese waren jedoch nicht Gegenstand unserer Studie.

5 Fazit und Ausblick

Fazit

Die vorliegende Studie hat gezeigt, dass es in Deutschland einige IT-Systeme für Standortanalysen gibt, der Markt aber nicht sehr transparent ist. Marktstudien oder Presseartikel fehlten bisher auf diesem Gebiet. Unsere Recherchen haben ergeben, dass mindestens 12 StAS existieren, für die die von uns aufgestellten Mindestkriterien gelten. Darüber hinaus gibt es für Standortanalysen Softwares, die wir aus bestimmten Gründen von unserer Studie ausgeschlossen haben, sowie Standortdaten und -berichte, die nicht mit einer Software verbunden sind und daher ebenfalls nicht untersucht wurden. Für die 12 untersuchten Systeme beantworten wir die Forschungsfragen wie folgt:

- *Welche Funktionen beinhalten die Standortanalysesysteme?*

Die Softwares sind in den Kernfunktionen relativ ähnlich. Alle enthalten die Basisdaten, die man für jede Nutzungsentscheidung braucht (z. B. sozio-demographische Daten), bieten diverse Analysemöglichkeiten (z. B. Infrastruktur in einem bestimmten Radius) und geben die Daten in verschiedenen Formen aus (z. B. als Karte). Manche Systeme belassen es dabei, einige bieten eine große Vielfalt an Daten, Features und Funktionen (z. B. Imagedaten, Isochronen zusätzlich zu Radian, Ausgabe der Daten als Standortbericht).

- *Worin unterscheiden sich die einzelnen Standortanalysesysteme hinsichtlich ihrer Usability?*

Insgesamt liegt die Gebrauchstauglichkeit aller StAS im mittleren Bereich unserer Skala. Bei der Datenqualität wurden die höchsten Werte erreicht, bei der Effektivität gab es die größte Streuung. Die Unterschiede zwischen den Systemen sind deutlich – die besten liegen in allen fünf Dimensionen im oberen Bereich, die schlechtesten durchweg im unteren mittleren Bereich. Außerdem gibt es Systeme, die kein ausgewogenes Profil haben, sondern in einer Dimension deutlich anders abschneiden. Ferner gibt es Hinweise auf Cluster. Man scheint grob unterscheiden zu können zwischen Systemen, die einfach zu bedienen sind und wenige Funktionen enthalten und solchen, bei denen es umgekehrt ist. Dies hat aber nur begrenzt mit der Usability zu tun.

- *Inwiefern unterstützen die Funktionen des Standortanalysesystems die Nutzer:innen bei der Entscheidungsfindung?*

Die Entscheidungsunterstützung ist insgesamt nicht sehr ausgeprägt, wobei sehr große Unterschiede zwischen den Systemen aufgefallen sind. Selbst die besten Softwares enthalten nur einen kleinen Teil dessen, was es an Entscheidungsunterstützungsinstrumenten gibt.

- *Wie schneiden die Standortanalysesysteme und deren Output hinsichtlich der Anforderungen der Nutzer:innen untereinander ab?*

Die Tester:innen und Expert:innen haben die StAS in der Dimension Zufriedenheit tendenziell besser bewertet als in den anderen Dimensionen. Daraus kann man schließen, dass ihre Anforderungen recht gut erfüllt wurde.

- *Welche Stärken und Schwächen können bei den einzelnen Standortanalysesystemen identifiziert werden?*

Dies kann nicht offengelegt werden, da wir den Unternehmen, die uns den Zugang zu ihren Systemen ermöglicht haben, Vertraulichkeit zugesichert haben.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass alle getesteten StAS für den Gebrauch tauglich sind. Das bedeutet nicht, dass sich auch alle Systeme für alle Verwendungszwecke gleich gut eignen. Bei der Auswahl eines StAS sollten sich interessierte Unternehmen daher gut überlegen, wofür sie das System einsetzen wollen und was ihre Präferenzen sind, u. a. hinsichtlich der Usability-Dimensionen.

Obwohl wir in unserer Studie kaum auf die Technik eingegangen sind, können wir auch von einem recht hohen technischen Entwicklungsstand berichten. Die großen Fortschritte, die webbasierte Softwares in den letzten Jahren in der Benutzungsfreundlichkeit gemacht haben, zeigen sich auch bei den StAS. Gut zu sehen ist das am Beispiel Riwis, das zur Zeit noch parallel im klassischen Look und im zeitgemäßen Webdesign nutzbar ist.

Ausblick

Für die Marktstudie sollten Studierende der Immobilienwirtschaft die Gebrauchstauglichkeit der angebotenen StAS innerhalb einer einsemestrigen Lehrveranstaltung wissenschaftlich untersuchen. Insofern war der Rahmen eng gesteckt und ließ u. a. keinen Raum für eine tiefergehende Untersuchung von Softwaretechnik oder Ergonomie. Ferner haben wir uns auf die Standortanalyse im Sinne der Nutzungsartenwahl konzentriert und die Standortwahl sowie Marktdaten unberücksichtigt gelassen. In weiteren Untersuchungen sollten diese Aspekte ebenfalls berücksichtigt werden, weil sie in der Praxis eine hohe Bedeutung haben. Eine Validierung der Ergebnisse steht noch aus. Wir haben zwar diverse Qualitätssicherungsmaßnahmen ergriffen, doch ersetzt das nicht die Gesamtvalidierung im Rahmen einer Wiederholung der Studie.

Die Studie hat einige Hinweise zur Steigerung der Usability der StAS erbracht:

1. Bedienung

Die Benutzungsfreundlichkeit der Systeme ist relativ gut, aber bei keinem System optimal. Manchmal stören nur Kleinigkeiten wie überlappende Schriften oder die Formulierung von Begriffen in Menüs, aber in manchen Fällen ist das Layout der graphischen Oberfläche so unübersichtlich, dass

sich Nutzer:innen nicht gut alleine zurecht finden. Dass manche Unternehmen Schulungen anbieten ist v. a. bei komplexen Systemen mit vielen Daten sinnvoll, sollte aber eine Überarbeitung der Benutzungsoberfläche nach den neuesten Erkenntnissen der Softwareergonomie nicht ersetzen. Eine Schwachstelle bei fast allen StAS ist die Benutzungsführung. Die meisten Systeme sind nicht intuitiv bedienbar, weil die Navigation nicht dem Prozess der Standortanalyse folgt. Das dürfte u. a. daran liegen, dass die Softwares auch für andere Zwecke entwickelt wurden, doch für unseren Musterfall eines PE-Unternehmens, das die beste Nutzung für eine bestimmte Immobilie ermitteln will, wäre die Navigation entlang des etablierten Prozesses praktisch.

2. Daten

Wie berichtet, schneiden die getesteten Systeme auch hinsichtlich der Datenqualität und -quantität gut ab. Beide Kriterien sind aber ausbaufähig. Beispielsweise würde bei manchen StAS schon die Angabe von Quellen zur Hebung der Datenqualität beitragen, und StAS mit relativ wenigen Datenarten könnten über Kooperationen mit anderen Anbietern weitere Standortdaten aufnehmen. Am wichtigsten scheint uns, dass die Systeme mehr unterschiedliche Daten aufnehmen, insb. räumliche Qualitätsdaten. Dazu gehören auch solche, deren Verwendbarkeit innerhalb der StoMA vielleicht unklar ist, die aber einem Immobilienunternehmen durch geschickte Kombination mit anderen Daten einen Wettbewerbsvorteil verschaffen können. Hier könnte sich ein StAS dadurch von anderen abheben, dass es nicht nur Daten zur Verfügung stellt, sondern solche Kombinationsmöglichkeiten aufdeckt und damit als Lotse durch den Datendschungel fungiert.

3. IT-Funktionen, -Features und -Komponenten

Bisher bieten nur wenige Systeme die Möglichkeit, eigene Daten wie selbst erhobene Standortdaten oder eine Adressliste zu importieren. Hier zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen den meisten getesteten Programmen und klassischer GIS-Software – und damit Entwicklungspotenzial. Gleiches gilt für den Datenexport: Die Ausgabe der recherchierten Daten als Excel-Datei ist nicht bei allen Systemen möglich, unser Ansicht nach aber Mindeststandard. Besser ist es, wenn weitere Datenaustauschformate zur Verfügung stehen und außerdem ein fertig formatierter Bericht ausgegeben werden kann.

Darüber hinaus halten wir es für sinnvoll, die bislang getrennten Softwares zur PE und zur Standortanalyse entweder durch eine Schnittstelle zu verbinden oder in einer Software zu vereinen. Dies würde für die Immobilienunternehmen ohne Zweifel Synergien schaffen. Eine entsprechende Kooperation sind vor kurzem PriceHubble und Reasult eingegangen (Pricehubble 2021).

Schließlich sehen wir auf Basis der Literatur und unseren anderen Forschungen (mindestens) drei weitere Stoßrichtungen für die Weiterentwicklung von StAS:

- Die wissenschaftliche Literatur zur Standortanalyse und zur Projektentwicklung hat viele Modelle zur Entscheidungsunterstützung hervorgebracht (siehe z. B. Ottmann und Lifka (2010), Pommer (2007)). Diese finden sich nur ansatzweise – in Form der einfachsten Verfahren wie Scoring – in den StAS wieder. Außerdem werden in der Literatur zahlreiche Prototypen von EUS beschrieben, die Hinweise auf Weiterentwicklungen geben können (Lausberg und Krieger 2021). Beispielsweise haben Montibeller et al. (2006) schon vor 15 Jahren gezeigt, wie man Szenarioplanung mit multiattributiven Entscheidungsmethoden kombinieren kann. Auf diesem Gebiet hat sich seitdem viel getan, die Monte Carlo Simulation ist zum Standard geworden und könnte auch ein StAS bereichern.
- In unserer Studie zur Digitalisierung der PE-Branche (Lausberg und Scheer 2020) wurde deutlich, dass die Branche ihr Geschäftsmodell nicht durch neue digitale Anwendungen bedroht sieht. Diese Einschätzung teilen wir nicht ganz. Wir können uns z. B. vorstellen, dass eine KI mittels Deep Learning in die Lage versetzt werden kann, die wahrscheinlich rentabelste Nutzungsart für einen gegebenen Standort zuverlässiger als ein durchschnittlich ausgebildeter und erfahrener Mensch zu errechnen. Das verlangt zwar eine große Datenmenge, v. a. aus früheren erfolgreichen und nicht erfolgreichen Projekten, ist aber auch nicht komplexer als das, was KI in anderen Branchen heute schon zu leisten vermag. Daraus könnte sich für StAS die Möglichkeit ergeben, einen größeren Teil der PE-Wertschöpfungskette abzudecken.
- In diese Richtung weitergedacht, könnten StAS auch um Technologien ergänzt werden, die mit der Erfassung, Planung und Bebauung von Grundstücken zu tun haben. Andere Softwares setzen nach unseren Erkenntnissen erst beim Bauentwurf ein, so dass es eine Lücke gibt zwischen der Standortanalyse bzw. der Entscheidung für eine bestimmte Nutzung und dem ersten Bauentwurf. Malkwitz et al. (o. J.) berichten in diesem Zusammenhang über eine Software, die Daten aus verschiedenen Quellen wie Standortanalysen oder Objekterfassungen durch Drohnen kombiniert und mittels Augmented Reality darstellt. Dies kann den Weg zum ersten Bauentwurf erheblich verbessern und beschleunigen, doch ist dazu noch viel Fachwissen nötig. Langfristig könnte aber auch hier KI zum Einsatz kommen und den Menschen bei einzelnen Aufgaben wie der Bilderkennung ersetzen (Paaß und Hecker 2020, S.116).

Die zuletzt aufgeführten Felder übersteigen die normalen Entwicklungskapazitäten und -interessen von Softwareherstellern, weil sie erhebliche Forschungsaktivitäten verlangen. Die Marktstudie hat also auch gezeigt, dass es auf dem Gebiet noch viel Forschungsbedarf gibt.

Literaturverzeichnis

- Alda, Willi; Hirschner, Joachim (2016): Projektentwicklung in der Immobilienwirtschaft. 6. Aufl. Wiesbaden: Springer.
- Behrenbruch, Kay; Bogner, Christian; Fischer, Holger; Geis, Thomas; Geitner, Claudia; Heimgärtner, Rüdiger; Hofmann, Britta; Hunkirchen, Peter; Kluge, Oliver; Litzenberg, Britta; Polkehn, Knut; Pysarenko, Yuliya; Zimmermann, Dirk (2016): Qualitätsstandard für Usability Engineering. (Hrsg.): German UPA e.V., Arbeitskreis Qualitätsstandards. <https://germanupa.de/sites/default/files/public/content/2018/2018-03-03/qualitaetsstandardusabilityengineering.pdf> (zugegriffen am 02.07.2021)
- Drucker, Peter F. (1963): Managing for business effectiveness. Harvard Business Review 41 (3), S. 53–60.
- Feldmann, Philipp; Gerstner, Nicolai; Hofmann, Philip; Isenhöfer, Björn; Segerer, Matthias; Väth, Arno (2016): Immobilienanalyse. In: Karl-Werner Schulte, Stephan Bone-Winkel und Wolfgang Schäfers (Hrsg.): Immobilienökonomie I – Betriebswirtschaftliche Grundlagen. 5. Aufl., Berlin/Boston: De Gruyter Oldenbourg, S. 363-424.
- Gabriel, Roland (2016): Analysesystem. In: Norbert Gronau et al. (Hrsg.): Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online-Lexikon. Zuletzt bearbeitet: 22.11.2016. <https://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/uebergreifendes/Kontext-und-Grundlagen/Informationssystem/Analysesystem/index.html> (zugegriffen am 27.06.2021)
- German Testing Board (2017), ISTQB/GTB Standardglossar der Testbegriffe, Version 3.11 vom 21. Mai 2017. <http://www.german-testing-board.info/wp-content/uploads/2016/06/ISTQB%C2%AEGTB-Standardglossar-der-Testbegriffe-Deutsch-Englisch.pdf> (zugegriffen am 02.07.2021)
- Göbel, Elisabeth (2014): Entscheidungen in Unternehmen. Band 8563. Konstanz: UVK.
- Gondring, Hanspeter (2013): Immobilienwirtschaft: Handbuch für Studium und Praxis. 3. Aufl., München: Vahlen.
- Gondring, Hanspeter; Lammel, Eckard (2001): Handbuch Immobilienwirtschaft, 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler.
- Gudat, René; Voß, Winrich (2012): Weiterentwicklung der Markttransparenz am Grundstücks- und Immobilienmarkt – Endbericht. Hannover: Leibniz Universität.
- Hegner, Marcus (2003): Methoden zur Evaluation von Software. IZ-Arbeitsbericht Nr. 29. Bonn: Informations-Zentrum Sozialwissenschaften. https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/50730/ssoar-2003-hegner-Methoden_zur_Evaluation_von_Software.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-2003-hegner-Methoden_zur_Evaluation_von_Software.pdf (zugegriffen am 02.07.2021)
- Held, Torsten (2010): Immobilien-Projektentwicklung. Wiesbaden: Springer Verlag.
- Hitzges, Arno (2016): Usability als Erfolgsfaktor, Wirtschaftsinformatik & Management 8 (3), S. 100-108.
- Kelle, Udo (2014): Mixed-Methods. In Baur, Nina, Blasius, Jörg (Hrsg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung, Wiesbaden: Springer VS, S. 159-172.
- Lausberg, Carsten; Krieger, Patrick (2021): Decision Support Systems in Real Estate: History, Types and Applications. In: Roberts, F. J. (Hrsg.): Decision Support Systems: Types, Advantages and Disadvantages. Hauppauge, NY: Nova, S. 1-77.
- Lausberg, Carsten; Scheer, Timo H. (2020). Die Digitalisierung der Projektentwicklerbranche: Eine wissenschaftliche Marktstudie. Arbeitspapier 1/2020. Geislingen: Campus of Real Estate. https://campus-of-real-estate.jimdo.com/app/download/7986218664/Arbeitspapier+1-2020+Lausberg+Scheer_Die+Digitalisierung+der+Projektentwicklerbranche.pdf?t=1609854770. (zugegriffen am 01.04.2021)
- Malkwitz, Alexander; Scholz, Linda; Schlüter, Dirk (o. J.): Drohnen für die Ortsbegehung – Smarte Technologien für die Standortanalyse. Build-Ing. <https://www.build-ing.de/fachartikel/detail/drohnen-fuer-die-ortsbegehung/> (zugegriffen am 01.07.21)
- Montibeller, Gilberto; Gummer; Haidee; Tumidei, Daniele (2006): Combining scenario planning and multi-criteria decision analysis in practice. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, 14 (1-3), 5-20.

- Mooney, Peter (2015): An Outlook for OpenStreetMap. In: Arsanjani, Jamal Jokar; Zipf, Alexander; Mooney, Peter; Helbich, Marco (Hrsg.): OpenStreetMap in GIScience. Cham: Springer, S. 319-324.
- Muncke, Günter, Dziomba, Maike; Walther, Monika (2002): Standort- und Marktanalysen in der Immobilienwirtschaft – Ziele, Gegenstand, methodische Grundlagen und Informationsbeschaffung. In: Schulte, Karl-Werner, Bone-Winkel, Stephan (Hrsg.): Handbuch Immobilien-Projektentwicklung, 2. Aufl., Köln: Müller, S. 129-200.
- Ottmann, Matthias; Lifka, Stephan (2010): Methoden der Standortanalyse. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Paaß, Gerhard; Hecker, Dirk (2020): Künstliche Intelligenz – Was steckt hinter der Technologie der Zukunft? Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Pommer, Alexandra (2007). Entscheidungsunterstützung in der Immobilienprojektentwicklung. Kromsdorf: VDG Weimar.
- Power, Daniel J.; Burstein, Frada; Sharda, Ramesh (2011): Reflections on the Past and Future of Decision Support Systems: Perspective of Eleven Pioneers. In: David Schuff, David Paradise, Frada Burstein, Daniel J. Power und Ramesh Sharda (Hrsg.): Decision Support. An Examination of the DSS Discipline. New York, NY: Springer New York (Annals of Information Systems, 14), S. 25–48.
- Pricehubble (2021): PriceHubble und Reasult starten Partnerschaft. Pressemitteilung. <https://www.pricehubble.com/de/pricehubble-news/pricehubble-und-reasult-starten-partnerschaft-de/> (zugegriffen am 01.07.21)
- Sarodnick, Florian; Brau, Henning (2006): Methoden der Usability Evaluation. Wissenschaftliche Grundlagen und praktische Anwendung. 3. Aufl. Bern: Huber.
- Stein, Petra (2014): Forschungsdesigns für die quantitative Sozialforschung. In Bauer, Nina, Blasius, Jörg (Hrsg.): Handbuch der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden: Springer VS, S. 125-142.
- Voß, Winrich; Bakker, Keno (2017): Einsatz von Geodaten für die Immobilienwertermittlung. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Schwarz, S.; Richter, B. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring IX. Nachhaltigkeit der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung? Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 73, S. 113-122.
- Walther, Monika; Muncke, Günter; Schwarte, Maike (2000): Jede Kuh im Dorf wird erfasst, aber nicht die Zahl der Bürobeschäftigten im Raum Frankfurt. IZ-Tutorial Standort- und Marktanalyse. Immobilienzeitung, Nr. 19 vom 07.09.2000, S. 10.
- Yin, Li; Cheng, Qimin; Wang, Zhenxin; Shao, Zhenfeng (2015): 'Big data' for pedestrian volume: Exploring the use of Google Street View images for pedestrian counts. In: Applied Geography, 63 (4), S. 337-345.

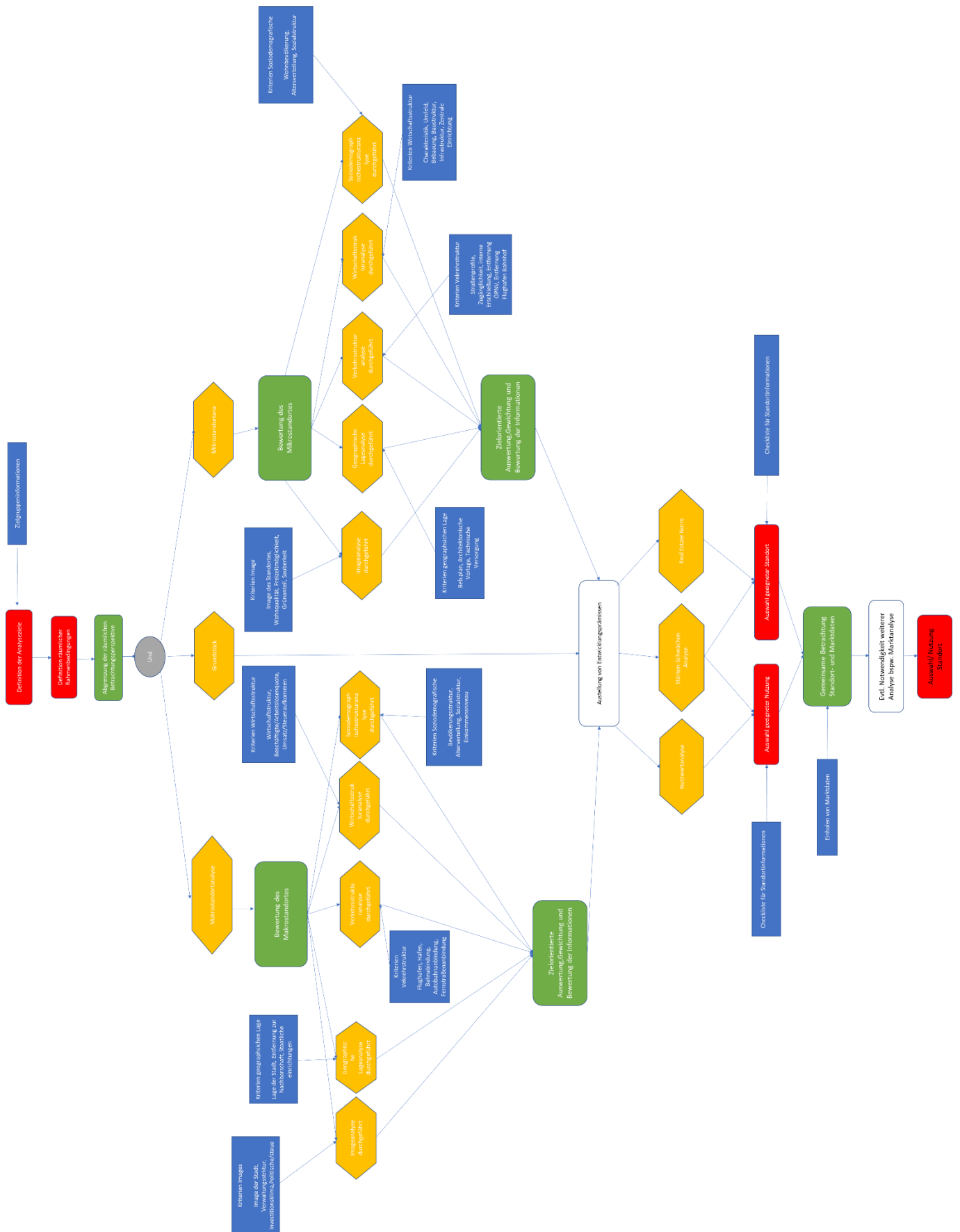
Anhang

Anhang 1: Longlist der Standortanalysesysteme (ohne getestete Systeme)

Anbieter	Produkt	URL	Grund für Ausscheiden
42why		https://www.42why.de/produkte/standort-suche/	Standortsuche für Unternehmen
Asset Check		https://www.asset-check.de	inzwischen Riwis (BulwienGesa)
BBE		https://www.bbe.de/de/leistungen/produkte-tools/markt-standortanalyse/	nur Handel
BNP Paribas		https://www.realestate.bnpparibas.de/markt-berichte	nur Marktberichte
Boris-D		https://www.bodenrichtwerte-boris.de/borisde/?lang=de	nur Bodenrichtwerte u.ä.
Brain SCC		http://www.brain-scc.de/de/standortdaten-bank/standortdatenbank.html	nur für Gewerbestandorte
Caliper	Maptitude	https://www.caliper.com/mapitude/international/deutsch/landkarten_software.htm	nur geographisches Informationssystem
Carto		https://carto.com/industries/real-estate/	keine dt. Daten verfügbar
Catella		https://www.catella.com/de/deutschland/research	nur Marktberichte
CBRE		https://www.cbre.de/de-de/research	nur Marktberichte
check-myplace		https://www.checkmyplace.com/	keine dt. Daten verfügbar
Colliers		https://www.colliers.de/research/	nur Marktberichte
DB Research		https://www.dbresearch.de/PROD/RPS_DE-PROD/Immobilien_Analysen_zur_Bauwirtschaft_und_zum_Immobilienmarkt_Deutschland/IMMO.alias	nur Marktberichte
DIP		https://dip-immobilien.de/marktberichte/	nur Marktberichte
DZ HYP		https://dzhyp.de/de/ueber-uns/markt-research/gewerbeimmobilien-und-pfandbrief-markt/	nur Marktberichte
E & G Real Estate		https://www.eug-immobilien.de/gewerbe-immobilien/research	nur Marktberichte
e1 Holding		https://www.e1-holding.com/immobilien-preise/	kein System, nicht flächendeckend
EHI Retail Institute		https://www.ehi.org/	nur Handel
Empirica Regio		https://www.empirica-regio.de/	nur Marktdaten/-berichte
Emporis		https://www.emporis.de	nur Gebäudedaten
Engel & Völkers		https://www.engelvoelkers.com/de-de/research/	nur Marktberichte
Form-FollowsYou		https://formfollowsyou.com/	Planungstool
gb consite		https://gbconsite.de/standortanalyse-online-standortcheck/	Geomarketing
German Property Partners		https://www.germanpropertypartners.de/de/research/marktberichte/	nur Marktberichte
GfK		https://www.gfk.com/de/produkte/geomarketing-overview?hsLang=de	entspricht RegioGraph
Homeday		https://www.homeday.de/de/	Wertermittlung
HypoVereinsbank		https://immobilien.hypovereinsbank.de/immobilien-marktberichte/	nur Marktberichte
hystreet.com		https://hystreet.com	nur Messung Passantenfrequenz

Anbieter	Produkt	URL	Grund für Ausscheiden
IAZICIFI		https://www.iazicifi.ch/produkt/standort-und-marktanalyse/	keine dt. Daten verfügbar
Immobilien-Wertermittlung		https://www.immobilien-wertermittlung.de/	Wertermittlung
Immodaten.net		https://www.immodaten.net/	keine Analyse, sondern Datenbank
ImmoUnited		https://www.immounited.com/	keine dt. Daten verfügbar
infas360		https://infas360.de/infas-geodaten/	ggf. nur Einzelanalysen - keine konkreten Infos auf Website
IVD		https://ivd-sued.net/wir-ueber-uns/ivd-institut-gmbh/	nur Marktberichte
IWA		https://www.immobilienvwertanalyse.de/	Wertermittlung
IZ Research		https://iz-research.com	Entspricht den Kriterien, aber zu späte Rückmeldung;
JLL		https://www.jll.de/de/trends-and-insights/research	nur Marktberichte
LQM Marktforschung		https://www.lqm-marktforschung.de/	Marktforschung
Market-Value Immobilienbewertung		https://market-value.de/	Wertermittlung
Microm		https://microm.de/	Zielgruppenanalyse
NEXIGA		https://www.nexiga.com/geoinformationssysteme/marktanalyst/	Geomarketing
Niologic		https://www.niologic.com/de/retail-analytics-uebersicht/	nur Handel
Planet Home		https://www.planethome.de/home	nur Marktberichte
Regio-Graph, GfK	Regio-Graph	https://RegioGraph.gfk.com/de/einsatz/expansion/standort/	Geographisches Informationssystem
Savills		https://www.savills.de/services/valuation.aspx	nur Marktberichte
Scoperty		https://scoperty.de/home	nur Marktanalyse
Targomo		https://info.targomo.com/standortanalysen-handel-gastronomie	nur Handel & Gastronomie
Real Estate Pilot	TeamProQ	https://teamproq.de/immobiliendaten/	Vertriebssoftware, Erweiterung zu GeoMap
Terracs		https://www.terracs.com/immobilienbewertung/	Geographisches Informationssystem
Thomas Daily		https://www.thomas-daily.de/	nur Gewerbe, eher Transaktionsdaten
Value AG	Value Marktdaten	https://www.value-marktdaten.de/category/empirica-systeme-immobilienmarktdaten/	Wertermittlung
VÖB		https://www.voeb-service.de/bankensoftware/voeb-immobilienanalyse/	Bankensoftware
von Poll Immobilien		https://www.von-poll.com/de/unternehmen/marktberichte	nur Marktberichte
what a location		https://www.whatalocation.io/industries/real-estate	nur Handel
WIGeoGIS	(Web)GIS	https://www.wigeogis.com/de/webgis-software-zur-standortanalyse	Geomarketing

Anhang 2: Prozessdiagramm StoMA nach Walther et al. (2000)



Anhang 3: Checkliste

	Anbieter	STAS Nr1		
	Name, Vorname Bearbeiter:innen	Benutzer Mustermann		
	Datum			
Nr.	Soll/Kann/Muss	Sind folgende Kriterien vorhanden:	Beschreibung	Ja/Nein/Vielleicht
		FUNKTION		
		Daten:		Bitte Ja, Nein oder Vielleicht auswählen:
1.1	Soll	Sozio-demographische Daten	Beispiele: Altersstruktur, Arbeitslosenquote	
1.2	Soll	Geographische Daten	Beispiele: Straßen, Topographie	
1.3	Soll	Ökonomische Daten	Beispiele: Bürobeschäftigte, Kaufkraft	
1.4	Soll	Marktdaten	Beispiele: Mieten, Transaktionen	
1.5	Kann	Sonstige Daten	Beispiele: Wetterdaten, Lebensqualitätsranking	
		Analysen:		
		Nach Datenarten		
1.6	Soll	Imageanalyse		
1.7	Soll	Geographische Lageanalyse		
1.8	Soll	Verkehrsstrukturanalyse		
1.9	Soll	Soziodemographische Strukturanalyse		
1.10	Soll	Wirtschaftsstrukturanalyse		
1.11	Soll	Marktanalyse		
		Nach Ebenen		
1.12	Muss	Mikrostandortanalyse		
1.13	Muss	Makrostandortanalyse		
		Nach Chancen und Risiken		
1.14	Soll	SWOT-Analyse		
1.15	Kann	Standortanalyse im Unternehmenssinn		
1.16	Kann	Weitere Analysen		
		Systemunterstützungen:		
1.17	Soll	Kriteriengewichtung		
1.18	Soll	Entscheidungsunterstützung	Beispiele: Scoring, NWA, AHP, MAUT-Methoden etc.	
1.19	Soll	Empfehlungen vom System		
		FEATURE		
		Visualisierungen:		
2.1	Soll	Visualisierung der Ergebnisse mittels Graphik		
2.2	Soll	Visualisierung der Ergebnisse mittels Karte		
2.3	Soll	Visualisierung der Ergebnisse mittels Mischformen	Beispiele: Mischung aus Flächenfärbung, Schraffuren, Kreisen etc.	
		Nutzerfreundlichkeit:		
2.4	Soll	Schulungsangebote	Beispiele: Informationen, Präsentationen, Lernvideos etc.	
2.5	Soll	Support	Beispiele: Hotline, Email, Erreichbarkeit, Besetzung etc.	
2.6	Soll	Benutzerhandbuch		
		Andere:		
2.7	Muss	Nutzungsart Wohnen		
2.8	Soll	Nutzungsart Gewerbe	Beispiele: Büro, Logistik, Handel	
2.9	Soll	Zukunftsprognose vom System erzeugt		
		KOMPONENTEN		
3.1	Soll	Onlinedatenbank		
3.2	Soll	Sind Ergebnisse Exportierbar	Beispiele: als Excel, PDF, in fertigem Formatiertem Bericht	
3.3	Soll	Integration eigener Daten	Beispiele: Excel Füllis, Statistiken	
3.4	Soll	Webanwendung		
		SONSTIGES		
4.1	Soll	Usability-Zertifizierung		
4.2	Soll	Sonstige Zertifizierungen	Beispiel: ISO 9126	
4.3	Muss	Quellenangaben zu den Daten		
4.4	Soll	Abdeckung der Big Seven für Wirtschaftsdaten		
4.5	Muss	Deutschlandweite Abdeckung Geodaten		

Anhang 4: Scoring

Scoring Standortanalysesysteme									
Anbieter:		Gruppe Tester:in:		Dropdown Liste		1			
Name Tester:in:		Domain:				2			
Nummer Tester:in:						3			
						4			
						5			
Kriterien	Beschreibung	Dimension	Score	Freitext	1 Punkt	2 Punkte	3 Punkte	4 Punkte	5 Punkte
A) FUNKTION									
1. Daten:									
Anzahl der verfügbaren Datenfelder	Geographische Daten, Ökonomische Daten, Marktdaten, Sonstige Daten	Effizienz			< 5	5 bis 10	10 bis 15	15 bis 20	>20
Herkunft der Daten (Datenqualität)	Statistische Ämter; Ministerien; Unternehmen; eigene Erhebungen; Gutachterausschuss;	Datenqualität			sehr schlecht (bspw. Wikipedia)	schlecht	befriedigend	gut	sehr gut
2. Analysen:									
Allgemein									
Anzahl der möglichen Nutzungsarten	Bsp. Büroimmobilien, Logistikimmobilien etc.	Effektivität II			1	2	3	4	>5
Soziodemografische Kategorie									
Anzahl der möglichen soziodemografischen Cluster	Bsp. Alter, Haushalte, Einkommenstruktur, Arbeitnehmer nach Wirtschaftssektoren etc.	Effizienz			1	2	3	4	>5
Ökonomische Kategorie									
Analyse der Wirtschaftsstruktur	Bsp. Wirtschaftssektoren; Unternehmen; etc.	Effizienz			keine Analyse	geringe Aussagekraft	mittlere Aussagekraft	hohe Aussagekraft	sehr hohe Aussagekraft
Makrolage / Mikrolage									
Radiuswahl	Mögliche Wahl des Radius in Kilometer (Spannen)	Effektivität II			bis zu 5 km	bis zu 10 km	bis zu 25 km	bis zu 50 km	> 75 km
Anbindungsauswahl Zeitspanne	Mögliche Wahl der Zeitspanne für die Nutzung der Infrastruktur	Effektivität II			bis zu 5 min	bis zu 10 min	bis zu 15 min	bis zu 20 min	> 30 min
Differenzierungsmöglichkeit bei der Auswahl von Anbindungen	Anzahl der Auswahlmöglichkeiten (zu Fuß, Fahrrad, ÖPNV, etc.)	Effektivität II			1	2	3	4	>5
Imageanalyse	Das Image des Standortes wird auf der Mikro und Makroebene bewertet.	Effektivität I			keine Imageanalyse möglich	keine hohe Aussagequalität; sehr oberflächlich	mittlere Aussagequalität	hohe Aussagequalität, Visualisierung der Ergebnisse	sehr hohe Aussagequalität, Visualisierung, Scoring, Kartenansicht, Potentialanalyse
Nutzwertanalyse	Die Nutzwertanalyse ist eine Methodik, die die Entscheidungsfindung bei komplexen Problemen rational unterstützen soll. Das System gibt eine Empfehlung ab.	Effizienz			keine Analyse	einfacher Analysegrad (Pro-Contra-Liste)	mittlerer Analysegrad	hoher Analysegrad	sehr hoher Analysegrad (Vorschläge und Alternativen)
Anzahl der möglichen Analysen	Können weitere Analysen durchgeführt werden (zusätzlich zur Standortanalyse bspw. Marktanalyse, SWOT-Analyse)	Effektivität II			keine	1	2	3	> 4
B) FEATURE									
1. Visualisierungen:									
Voreingestellte Isochronen	Beispiel: wählbare Zeitabschnitte	Effektivität I			ein Zeitabschnitt (Bsp. 10min)	zwei Zeitabschnitte (Bsp. 10min / 20min)	drei Zeitabschnitte	vier Zeitabschnitte	> fünf Zeitabschnitte
Frei einstellbare Isochronen	Beispiele: Einstellbar zu Fuß, ÖPNV, PKW	Effektivität I			keine	voreingestellt für nur einen Modus (z.B. Auto)	voreingestellt für nur zwei Modi	voreingestellt für nur drei Modi	voreingestellt für vier und mehr Modi
Qualität der Visualisierung	Bsp: farbliche Hinterlegung, Legenden, Layout	Zufriedenheit			sehr schlecht (Bsp: schwarz-weiß, keine Legenden)	schlecht	befriedigend	gut	sehr gut (Bspw: optionale Grafiken, farbliche Differenzierung)
Auswahlmöglichkeit bei der Darstellung der Ergebnisse	Beispiel: Grafik, Tabelle, Diagramme, Liste, Textauswertung etc.	Effektivität II			1	2	3	4	>5
2. Nutzerfreundlichkeit:									
Anmeldezeit (bei Erst anmeldung) etc.	Bsp. 1min Anmeldezeit	Effizienz			1 min	2 min	3 min	4 min	> 5 min
Zugang zum Portal	Dauer des Zugangs (Testversion)	Zufriedenheit			-	unter 24h	unter 1 Woche	unter 1 Monat	über 1 Monat
Speicherung der Objekte	Anzahl der abspeicherbaren Objekte	Effizienz			-	1	2	3	>4
Preismodell	Kosten der Nutzung	Effizienz			kostenlos	...			
C) KOMPONENTEN									
Anzahl der importierbaren Datenformate	Beispiele: als Excel, PDF etc.	Effizienz			-	1	2	3	>4
Anzahl der exportierbaren Datenformate	Beispiele: als Excel, PDF, in fertigem Formatiertem Bericht	Effizienz			-	1	2	3	>4

Anhang 5: Leitfaden für Tester:innen

Leitfaden für den Test mit Anwendungsfällen

Vorgehensweise	Die Tester:innen erhalten die erforderlichen Testzugänge. Die Aufteilung der zu prüfenden Systemen ist gruppenintern zu klären. Jede Software muss von 2 Tester:innen geprüft werden. Die Feinplanung erfolgt über die Projektmanagementsoftware „Open Project“, die Vorgehensweise ist der Abbildung zu entnehmen. Der Test erfolgt entlang eines Testprotokolls, welches dem ausführlichen Testkonzept (siehe MS-Teams) entnommen werden kann. Die Protokollierung erfolgt handschriftlich oder per Onlineeingabe ausschließlich auf diesem Formular. Pro Testfall ist ein Formular auszufüllen. Die Tester:innen protokollieren ihre Beobachtungen und Erfahrungen während des Tests. Um die Standortanalyseysteme praxisnah zu testen, wurden zwei fiktive Grundstücke (Testfälle) ausgewählt, an welchen die Systeme getestet werden.
Vorbereitung + Testvoraussetzungen	Die Tester:innen machen sich mit den Testfällen, dem Prozess der Standortanalyse und dem Testprotokoll vertraut. Gegebenenfalls muss die Software installiert werden. Vor jedem Test überzeugen die Tester:innen sich durch einen Affentest davon, dass die Software funktionstüchtig und intuitiv bedienbar ist. Sollte Trainingsbedarf bestehen ist JXN zu informieren, wobei CL über den weiteren Verlauf entscheidet. Bevor mit der Durchführung der Tests begonnen werden kann müssen einige technische Voraussetzungen sichergestellt werden. Für die Durchführung wird ein Standard-PC oder -Mac vorausgesetzt. Die Durchführung über ein Smartphone ist nicht zulässig. Darüber hinaus soll ausschließlich der Internetbrowser „Firefox“ verwendet werden. Eine bestmögliche Vorbereitung soll dazu dienen, die Risiken weitestgehend zu minimieren. Bei technischen Störungen soll JXN kontaktiert werden, über das weitere Vorgehen entscheidet CL.
Durchführung	Der leitfadengestützte Cognitive Walkthrough soll einen Standortanalyseprozess von der Adresseingabe bis zum Export der Ergebnisse beinhalten. Nachdem sich die Tester:innen mit den Testvoraussetzungen vertraut gemacht haben, kann die Durchführung begonnen werden. Die Durchführung startet mit der Adresseingabe des ersten Testfalls, welche aus dem Dokument der Testfälle entnommen wird. Während der Durchführung sollen alle systemintegrierten Features und Analysen getestet werden. Zudem sollen die generierten Daten zu Mikro- und Makrostandort, Soziodemographie und Weiterem hinsichtlich ihrer Qualität geprüft werden. Die Datei (Excel, PDF,...) des vollständigen Analyseergebnisses soll exportiert werden. Das ausgefüllte Testprotokoll soll als Excel-Datei vorliegen. Nach diesem Schritt ist der Testanwendungsfall beendet und es kann mit dem zweiten Testfall begonnen werden. Die Testdurchführung soll auch einen simulierten Absturz der Software enthalten, um beispielsweise eine Datensicherung in solchen Fällen zu erfassen. Das Simulieren soll durch manuelles Schließen des Browsers erfolgen. Während der Testdurchführung müssen die Schritte protokolliert werden, damit der Test für alle Unbeteiligten nachvollziehbar ist. Dies schließt ein, alle auftretenden Vorkommnisse (testbeeinflussbare Faktoren, hierzu zählen unter anderem Systemabbrüche, Beeinflussung durch Anbieter, etc.) ausführlich zu dokumentieren. Für jeden Test ist ein ausgefülltes und unterzeichnetes Protokollformular nötig. Hierfür wird auf das erstellte Testprotokoll verwiesen. Die explorierten Daten werden gebündelt in einem vorgesehenen Dokument für den Informationsaustausch gesammelt und in einer nachgeordneten Phase anhand des Schemas in einer Gruppendiskussion bewertet (siehe unten).
Fehler	Bei Testunterbrechungen, längeren Wartezeiten, Systemabstürzen o.ä. ist JXN zu kontaktieren, nachdem Fehler / Einschränkungen eigener Verantwortung (z.B. schlechte Internetverbindung) ausgeschlossen wurden. Über einen Wiederanlauf entscheidet CL. Bei einem Testabbruch durch bspw. wiederkehrende Systemabstürze oder einer generellen Ungeeignetheit der Software, da diese nicht der Spezifikation entspricht ist, wird ebenfalls JXN informiert, wobei CL über den Abbruch entscheidet. Im Falle eines simulierten Systemabsturzes muss selbstverständlich niemand kontaktiert werden. Der Test kann ohne Weiteres fortgesetzt werden.
Nachbearbeitung / Datenverarbeitung	Die Analyseergebnisse, sowie die ausgefüllten Testprotokolle aller Tester:innen werden unmittelbar nach der Durchführung in einem Dateiordner gesammelt. Anschließend erfolgt die Überführung in eine Sammeldatei zur weiteren Verarbeitung und Durchsprache in einer Gruppendiskussion. Die Ergebnisse sollen in einer Synopse (Gegenüberstellung bzw. vergleichende Übersicht der Daten) dargestellt werden. Zur Abstimmung wird eine Gruppendiskussion initiiert. Eventuelle Fragen sind an JXN zu richten.

Anhang 6: Testprotokoll

Anweisungen an die Testperson

- Vor Beginn des Tests mit dem Testprotokoll, der Skala zur Bewertung und den Anweisungen an den Tester vertraut machen.
- Das Protokoll wird am besten ausgedruckt und parallel zur Nutzung ausgefüllt (die Ergebnisse bitte dann anschließend in die Excel übertragen) (Alternativ kann direkt mit zwei Bildschirnen gearbeitet werden). Hierfür existiert eine PDF-Version.
- Zur Erleichterung der Eingabe sind alle Eingabefelder blau markiert und die übrigen gesperrt; sollten Anpassungen notwendig sein, bitte Rücksprache mit CL.

Anbieter:	
Domain:	
Vorname, Name Tester:in:	
Gruppennummer:	
Datum:	

Zeiten

Beginn des Tests:	
Ende des Tests:	
Dauer des Tests in Minuten:	
Anzahl der Unterbrechungen:	
Dauer der Unterbrechungen insgesamt:	
Gründe für die Unterbrechungen:	

Beobachtungen

		Kategorie
1.1	Kann das System die Adresse eindeutig einem Standort zuordnen?	Effizienz
1.2	Inwiefern lässt das System Feinjustierungen in der Eingabe zu? (Filterfunktion)	Effizienz
1.3	Können die Analyseparameter variabel verändert werden? (ohne Neustart)	Effizienz
1.4	Ist die grafische Aufbereitung (falls vorhanden) individuell anpassbar?	Zufriedenheit
1.5	Inwieweit deckt sich das Testergebnis mit den (bereits bekannten) Key Facts der Testfälle?	Effektivität 1

Simulation eines Absturzes

2.1	Sind die Daten nach Schließen des Programms noch vorhanden?	Effizienz
-----	---	-----------

Fehlermeldungen

3.1	Anzahl der Fehlermeldungen:	Effektivität 1
	Gründe für die Fehlermeldungen:	-
3.2	Lösung der Fehler:	Effektivität 1
	War Kontakt zum Support notwendig?	-
3.3	Wie wurde vom Support geholfen?	Effektivität 1

Weitere Eindrücke der Testperson:

Anhang 7: Excelexport (Ausschnitt Soziodemographie)

Einwohner	Bezirk	Wohnviertel	Einkommen	Bezirk	Wohnviertel
Einwohner im Stadtteil	91960	925	Doppelverdiener-Haushalte ohne Kinder	5257	40
Multikulturalität (%)	15	17	Kaufkraftindex	111,3	110,2
			Arbeitslosenquote (%)	3	2
Altersstruktur	Bezirk	Wohnviertel			
Unter 14 Jahre (%)	11	10	Haushaltsnettoeinkommen	Bezirk	Wohnviertel
15 bis 29 Jahre (%)	31	27	Unter 1.500€ (%)	22	23
30 bis 44 Jahre (%)	21	26	1.500€ bis 2.600€ (%)	30	33
45 bis 59 Jahre (%)	17	17	2.600€ bis 3.600€ (%)	20	21
Über 60 Jahre (%)	20	20	3.600€ bis 5.000€ (%)	15	15
			Über 5.000€ (%)	14	9
Haushalte	Bezirk	Wohnviertel			
Anzahl Haushalte	52622	581	Bebauung	Bezirk	Wohnviertel
Haushalte mit Kindern	8482	82	Einfamilienhäuser (%)	32	5
			Mehrfamilienhäuser (%)	20	19
			Gewerbe (%)	14	42
Haushaltsstruktur	Bezirk	Wohnviertel			
Einpersonenhaushalt (%)	52	66			
Zweipersonenhaushalt (%)	27	17			
Mehrpersonenhaushalt (%)	19	17			
Mieter / Eigentümer	Bezirk	Wohnviertel			
Mieter (%)	60	73			
Eigentümer (%)	40	27			

Anhang 8: Fragebogen

Fragebogen für Tester:innen																																																																																
	Anbieter:																																																																															
	Domain:																																																																															
	Name, Vorname Tester:in																																																																															
	Gruppennummer:																																																																															
	Datum:																																																																															
Zuordnung Zeitaufwand <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">1.1 Das StAS zwingt mich nicht, überflüssige Arbeitsschritte durchzuführen</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">Effizienz</td> </tr> <tr> <td>1.2 Geringer Aufwand für Eingabeschritte der Bearbeitung mancher Aufgaben</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Effizienz</td> </tr> <tr> <td>1.3 Die benötigte Zeit zur Durchführung der Analyse ist dem Umfang nach gerechtfertigt</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Effizienz</td> </tr> </table> Fehlerhäufigkeit <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">2.1 Bei unplausiblen Eingaben wird der Anwender durch eine Warnung sofort informiert</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">Effizienz</td> </tr> <tr> <td>2.2 Das StAS verarbeitet die eingegebenen Daten schnell</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Effizienz</td> </tr> <tr> <td>2.3 Bei einem Systemabsturz konnte die Arbeit schnell mit den bereits eingegeben Daten fortgesetzt werden</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Effizienz</td> </tr> </table> Benutzerführung <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">3.1 Die von dem StAS verwendeten Begriffe sind für mich sofort verständlich</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">Zufriedenheit</td> </tr> <tr> <td>3.2 Das StAS stellt mir auf Wunsch Informationen über die aktuellen Bedien- und Nutzungsmöglichkeiten zur Verfügung</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Zufriedenheit</td> </tr> <tr> <td>3.3 Die Eingabemaske ist klar und verständlich aufgebaut, die Benutzerführung schlüssig</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Zufriedenheit</td> </tr> <tr> <td>3.4 Das StAS besitzt eine nachvollziehbare Struktur</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Zufriedenheit</td> </tr> <tr> <td>3.5 Beim Hinzufügen eigener Daten wird keine andere Softwarearchitektur verlangt</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Zufriedenheit</td> </tr> <tr> <td>3.6 Es kann nicht nur der gegebene Datenbestand im Webbrowser analysiert werden</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Datenqualität</td> </tr> <tr> <td>3.7 Es besteht die Möglichkeit mit variablen Datenkategorien zu arbeiten</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Effektivität II</td> </tr> <tr> <td>3.8 Die Integration der eigenen Daten ist unkompliziert</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Zufriedenheit</td> </tr> <tr> <td>3.9 Die Herkunft der verwendeten Daten kann nachgewiesen werden</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Datenqualität</td> </tr> <tr> <td>3.10 Zukunftsprognosen und Entwicklungsprognosen können abgebildet werden</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Datenqualität</td> </tr> </table> Richtigkeit <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">4.1 Der Aufbau des StAS ist für den Anwender nachvollziehbar</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">Zufriedenheit</td> </tr> <tr> <td>4.2 Mache ich bei der Analyse eine falsche Angabe, kann ich die fehlerhafte Angabe leicht zurücknehmen</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Effizienz</td> </tr> <tr> <td>4.3 Die Daten wurden wie erfasst übernommen</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Effektivität I</td> </tr> </table> Zufriedenstellung <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">5.1 Die Bedienung war selbsterklärend und schlüssig</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">Zufriedenheit</td> </tr> <tr> <td>5.2 Die Eingabemasken schließen die Gefahr von Interpretationsfehlern aus</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Zufriedenheit</td> </tr> <tr> <td>5.3 Ich habe mich mit dem StAS wohlfühlt</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Zufriedenheit</td> </tr> <tr> <td>5.4 Die mit der StAS erzeugten Ergebnisse lassen sich den Anforderungen entsprechend darstellen bzw. ausgeben</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Zufriedenheit</td> </tr> </table> Sonstiges <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">6.1 Die Bedienoberfläche lässt sich auf persönliche Umstände individualisieren und anpassen</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">Zufriedenheit</td> </tr> <tr> <td>6.2 Das Ziel konnte ohne externe Hilfestellung erreicht werden</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Zufriedenheit</td> </tr> <tr> <td>6.3 Das StAS gibt Hinweise, dass noch zu erfassende Daten fehlen</td> <td></td> <td style="text-align: right;">Effektivität I</td> </tr> </table>			1.1 Das StAS zwingt mich nicht, überflüssige Arbeitsschritte durchzuführen		Effizienz	1.2 Geringer Aufwand für Eingabeschritte der Bearbeitung mancher Aufgaben		Effizienz	1.3 Die benötigte Zeit zur Durchführung der Analyse ist dem Umfang nach gerechtfertigt		Effizienz	2.1 Bei unplausiblen Eingaben wird der Anwender durch eine Warnung sofort informiert		Effizienz	2.2 Das StAS verarbeitet die eingegebenen Daten schnell		Effizienz	2.3 Bei einem Systemabsturz konnte die Arbeit schnell mit den bereits eingegeben Daten fortgesetzt werden		Effizienz	3.1 Die von dem StAS verwendeten Begriffe sind für mich sofort verständlich		Zufriedenheit	3.2 Das StAS stellt mir auf Wunsch Informationen über die aktuellen Bedien- und Nutzungsmöglichkeiten zur Verfügung		Zufriedenheit	3.3 Die Eingabemaske ist klar und verständlich aufgebaut, die Benutzerführung schlüssig		Zufriedenheit	3.4 Das StAS besitzt eine nachvollziehbare Struktur		Zufriedenheit	3.5 Beim Hinzufügen eigener Daten wird keine andere Softwarearchitektur verlangt		Zufriedenheit	3.6 Es kann nicht nur der gegebene Datenbestand im Webbrowser analysiert werden		Datenqualität	3.7 Es besteht die Möglichkeit mit variablen Datenkategorien zu arbeiten		Effektivität II	3.8 Die Integration der eigenen Daten ist unkompliziert		Zufriedenheit	3.9 Die Herkunft der verwendeten Daten kann nachgewiesen werden		Datenqualität	3.10 Zukunftsprognosen und Entwicklungsprognosen können abgebildet werden		Datenqualität	4.1 Der Aufbau des StAS ist für den Anwender nachvollziehbar		Zufriedenheit	4.2 Mache ich bei der Analyse eine falsche Angabe, kann ich die fehlerhafte Angabe leicht zurücknehmen		Effizienz	4.3 Die Daten wurden wie erfasst übernommen		Effektivität I	5.1 Die Bedienung war selbsterklärend und schlüssig		Zufriedenheit	5.2 Die Eingabemasken schließen die Gefahr von Interpretationsfehlern aus		Zufriedenheit	5.3 Ich habe mich mit dem StAS wohlfühlt		Zufriedenheit	5.4 Die mit der StAS erzeugten Ergebnisse lassen sich den Anforderungen entsprechend darstellen bzw. ausgeben		Zufriedenheit	6.1 Die Bedienoberfläche lässt sich auf persönliche Umstände individualisieren und anpassen		Zufriedenheit	6.2 Das Ziel konnte ohne externe Hilfestellung erreicht werden		Zufriedenheit	6.3 Das StAS gibt Hinweise, dass noch zu erfassende Daten fehlen		Effektivität I
1.1 Das StAS zwingt mich nicht, überflüssige Arbeitsschritte durchzuführen		Effizienz																																																																														
1.2 Geringer Aufwand für Eingabeschritte der Bearbeitung mancher Aufgaben		Effizienz																																																																														
1.3 Die benötigte Zeit zur Durchführung der Analyse ist dem Umfang nach gerechtfertigt		Effizienz																																																																														
2.1 Bei unplausiblen Eingaben wird der Anwender durch eine Warnung sofort informiert		Effizienz																																																																														
2.2 Das StAS verarbeitet die eingegebenen Daten schnell		Effizienz																																																																														
2.3 Bei einem Systemabsturz konnte die Arbeit schnell mit den bereits eingegeben Daten fortgesetzt werden		Effizienz																																																																														
3.1 Die von dem StAS verwendeten Begriffe sind für mich sofort verständlich		Zufriedenheit																																																																														
3.2 Das StAS stellt mir auf Wunsch Informationen über die aktuellen Bedien- und Nutzungsmöglichkeiten zur Verfügung		Zufriedenheit																																																																														
3.3 Die Eingabemaske ist klar und verständlich aufgebaut, die Benutzerführung schlüssig		Zufriedenheit																																																																														
3.4 Das StAS besitzt eine nachvollziehbare Struktur		Zufriedenheit																																																																														
3.5 Beim Hinzufügen eigener Daten wird keine andere Softwarearchitektur verlangt		Zufriedenheit																																																																														
3.6 Es kann nicht nur der gegebene Datenbestand im Webbrowser analysiert werden		Datenqualität																																																																														
3.7 Es besteht die Möglichkeit mit variablen Datenkategorien zu arbeiten		Effektivität II																																																																														
3.8 Die Integration der eigenen Daten ist unkompliziert		Zufriedenheit																																																																														
3.9 Die Herkunft der verwendeten Daten kann nachgewiesen werden		Datenqualität																																																																														
3.10 Zukunftsprognosen und Entwicklungsprognosen können abgebildet werden		Datenqualität																																																																														
4.1 Der Aufbau des StAS ist für den Anwender nachvollziehbar		Zufriedenheit																																																																														
4.2 Mache ich bei der Analyse eine falsche Angabe, kann ich die fehlerhafte Angabe leicht zurücknehmen		Effizienz																																																																														
4.3 Die Daten wurden wie erfasst übernommen		Effektivität I																																																																														
5.1 Die Bedienung war selbsterklärend und schlüssig		Zufriedenheit																																																																														
5.2 Die Eingabemasken schließen die Gefahr von Interpretationsfehlern aus		Zufriedenheit																																																																														
5.3 Ich habe mich mit dem StAS wohlfühlt		Zufriedenheit																																																																														
5.4 Die mit der StAS erzeugten Ergebnisse lassen sich den Anforderungen entsprechend darstellen bzw. ausgeben		Zufriedenheit																																																																														
6.1 Die Bedienoberfläche lässt sich auf persönliche Umstände individualisieren und anpassen		Zufriedenheit																																																																														
6.2 Das Ziel konnte ohne externe Hilfestellung erreicht werden		Zufriedenheit																																																																														
6.3 Das StAS gibt Hinweise, dass noch zu erfassende Daten fehlen		Effektivität I																																																																														
Weitere Anmerkungen zum StAS oder zum Test bitte ausführlich erläutern:																																																																																

Anhang 9: Leitfaden Expert:innen

Leitfaden für die Experten:innen-Gruppe	
Das vorliegende Dokument soll als Leitfaden zu dem bevorstehenden gemeinsamen Gespräch dienen. Gerne können zusätzlich auch weitere Themen, welcher hier nicht beschrieben sind und du	
1. Allgemeines	
Name des untersuchten Programms:	STAS1
Name, Vorname des/der Interviewer:in:	Mustermann Benutzer
Name, Vorname des/der Experten:in:	Mustermann Experte
Anonym (ja/nein):	
Datum, Ort des Gesprächs:	
<i>Hinweis: Das Interview sollte zwischen 15 bis 30 Minuten lang sein; Besprechung sollte im besten Fall über MS-Teams gehen; Testperson soll während dem Interview sein Bildschirm</i>	
2. Vorerfahrung mit Standortanalysesystemen	
2.1 Konnten Sie in der Vergangenheit bereits Erfahrung mit Standortanalysesystemen sammeln?	
2.2 Wenn ja, mit welchen Systemen und wie waren Ihre Erfahrungen?	
3. Anmeldung und Startseite	
3.1 Wie übersichtlich wirkt das Programm auf Sie?	
3.2 Erkennen Sie erste Störfaktoren (Werbung/etc.)?	
<i>Hinweis: Gab es Probleme bei der Anmeldung? Falls ja, woran hat es gelegen?</i>	
4. Anwendung	
4.1 Haben Sie das Gefühl, dass Sie während der Nutzung einen Überblick zu den angebotenen Funktionen gewonnen haben?	
4.2 Konnten Sie die angebotenen Funktionen auf Anheb ihrer Nutzung zuordnen?	
4.3 Haben Ihnen Funktionen bei der Nutzung des Programms gefehlt?	
<i>Hinweis: Bei Programmen mit Standort und Marktdaten, den Anwender:innen sagen, dass diese sich nur auf die Standortdaten konzentrieren sollen</i>	
5. Qualität und Unterstützung	
5.1 Sind Sie mit der Qualität des Programms zufrieden (Auflösung/flüssig/etc.)?	
5.2 Entsprechen die Möglichkeiten zur Darstellung der Ergebnisse Ihrer Vorstellung?	
<i>Hinweis: falls das Programm Unterstützungsmöglichkeiten hat, bitte den Experten darauf aufmerksam machen</i>	
6. Fazit	
6.1 Auf einer Skala von 1 bis 5, wie zufrieden sind Sie mit dem Programm? (1 = sehr zufrieden bis 5 = sehr unzufrieden)	
6.2 Können Sie sich vorstellen auch weiterhin mit diesem Programm zu arbeiten?	

Anhang 10: Liste der aufgefallenen Konstruktions- und Bearbeitungsfehler

KORREKTUREN/BEREINIGUNGEN					
Item	Testinstrument	Item	Varianz	Auffälligkeit	Entscheidung
Inwiefern lässt das System Feinjustierungen in der Eingabe zu? (Filterfunktion)	Testprotokoll	1.2		Konstruktionsfehler, Antwortmöglichkeiten passen nicht zur Frage	streichen
Inwieweit deckt sich das Testergebnis mit den (bereits bekannten) Key Facts der Testfälle?	Testprotokoll	1.5		Konstruktionsfehler, Antwortmöglichkeiten passen nicht zur Frage	streichen
Makrostandortanalyse	#NV	#NV	1,15	war schon Voraussetzung für Teilnahme, daher keine Varianz; "1" Eingabefehler	streichen
Mikrostandortanalyse	#NV	#NV	0,00	war schon Voraussetzung für Teilnahme, daher keine Varianz	streichen
Webanwendung	#NV	#NV	0,00	war schon Voraussetzung für Teilnahme, daher keine Varianz	streichen
Nutzungsart Wohnen	#NV	#NV	0,00	war schon Voraussetzung für Teilnahme, daher keine Varianz	streichen
mehrere	#NV	#NV		Instrumente, die von zwei Personen bearbeitet wurden, hatten auch zwei Einträge in der Sammeliste; dies führte zu einer unbeabsichtigten Übergewichtung dieser Items	Ersetzen der beiden Einzelwerte durch den Mittelwert
2.3 Bei einem Systemabsturz konnte die Arbeit schnell mit den bereits eingegebenen Daten fortgesetzt werden	Fragebogen	2.3	1,54	Bearbeitungsfehler; unerklärliche Differenzen zum ähnlichen Item aus dem Testprotokoll	streichen
Sind die Daten nach Schließen des Programms noch vorhanden?	Testprotokoll	2.1	1,61	Bearbeitungsfehler; unerklärliche Differenzen zum ähnlichen Item aus dem Fragebogen	streichen
4.3 Haben Ihnen Funktionen bei der Nutzung des Programms gefehlt?	Leitfaden	4.3		Bearbeitungsfehler (falsche Kodierung)	neu kodiert (grüne Zahlen)
4.2 Konnten Sie die angebotenen Funktionen auf Anhieb ihrer Nutzung zuordnen?	Leitfaden	4.2		Bearbeitungsfehler (falsche Kodierung)	neu kodiert (grüne Zahlen)
3.1 Wie übersichtlich wirkt das Programm auf Sie?	Leitfaden	3.1		Bearbeitungsfehler (falsche Kodierung)	neu kodiert (grüne Zahlen)
3.2 Erkennen Sie erste Störfaktoren (Werbung/etc.)?	Leitfaden	3.2		Bearbeitungsfehler (falsche Kodierung)	neu kodiert (grüne Zahlen)
4.1 Haben Sie das Gefühl, dass Sie während der Nutzung einen Überblick zu den angebotenen Funktionen gewonnen haben?	Leitfaden	4.1		Bearbeitungsfehler (falsche Kodierung)	neu kodiert (grüne Zahlen)
5.1 Sind Sie mit der Qualität des Programms zufrieden (Auflösung/flüssig/etc.)?	Leitfaden	5.1		Bearbeitungsfehler (falsche Kodierung)	neu kodiert (grüne Zahlen)
5.2 Entsprechen die Möglichkeiten zur Darstellung der Ergebnisse Ihrer Vorstellung?	Leitfaden	5.2		Bearbeitungsfehler (falsche Kodierung)	neu kodiert (grüne Zahlen)
6.1 Auf einer Skala von 1 bis 5, wie zufrieden sind Sie mit dem Programm? (1 = sehr zufrieden bis 5 = sehr unzufrieden)	Leitfaden	6.1		Bearbeitungsfehler (falsche Kodierung)	neu kodiert (grüne Zahlen)
6.2 Das Ziel konnte ohne externe Hilfestellung erreicht werden	Fragebogen	6.2	0,58	zu geringe Varianz; nur bei einem von 24 Tests 1 statt 5	
Lösung der Fehler:	Testprotokoll	3.2	1,74	Konstruktions- und Bearbeitungsfehler; Urteile der Tester:innen unterscheiden sich zu sehr für zuverlässiges Urteil	streichen
Wie wurde vom Support geholfen?	Testprotokoll	3.3	1,66	Konstruktions- und Bearbeitungsfehler; Urteile der Tester:innen unterscheiden sich zu sehr für zuverlässiges Urteil	streichen
Bsp: farbliche Hinterlegung, Legenden, Layout	Scoring	B) 1.3		Konstruktionsfehler; nicht in Gesamtscore eingeflossen	streichen
Dauer des Zugangs (Testversion)	Scoring	B) 2.2		Konstruktionsfehler (aussagelos, da längere Zeiträume auf Wunsch möglich gewesen wären, außerdem zu subjektiv und zu wenig relevant)	streichen
Beispiel: wählbare Zeitabschnitte	Scoring	B) 1.1	1,50	Konstruktionsfehler (fehlerhafte Skalen)	streichen
Beispiele: Einstellbar zu Fuß, ÖPNV, PKW	Scoring	B) 1.2	1,17	Konstruktionsfehler (fehlerhafte Skalen)	streichen
Kosten der Nutzung	Scoring	B) 2.4	1,85	Konstruktionsfehler (zu wenig transparent und vergleichbar; zu wenige Daten)	streichen
Anzahl der abspeicherbaren Objekte	Scoring	B) 2.3	1,98	Konstruktionsfehler (mit nur 2 Objekten nicht adäquat zu testen)	streichen
Beispiele: als Excel, PDF etc.	Scoring	C) 1.1	0,40	geringe Varianz	beibehalten, da evtl. interessantes Feature
Beispiele: als Excel, PDF, in fertigem Formatiertem Bericht	Scoring	C) 1.2	0,86	Bearbeitungsfehler (offenbar z.T. falsche Wert; unklare Ursache)	streichen
3.6 Es kann nicht nur der gegebene Datenbestand im Webbrowser analysiert werden	Fragebogen	3.6	1,32	Konstruktionsfehler (schwierig zu verstehen, dadurch fehleranfällig; außerdem sind manche Felder sinnlos, wenn kein Datenimport möglich ist)	streichen
3.7 Es besteht die Möglichkeit mit variablen Datenkategorien zu arbeiten	Fragebogen	3.7	1,05	Konstruktionsfehler (schwierig zu verstehen, dadurch fehleranfällig; außerdem sind manche Felder sinnlos, wenn kein Datenimport möglich ist)	streichen
3.5 Beim Hinzufügen eigener Daten wird keine andere Softwarearchitektur verlangt	Fragebogen	3.5	1,72	Konstruktionsfehler (schwierig zu verstehen, dadurch fehleranfällig; außerdem sind manche Felder sinnlos, wenn kein Datenimport möglich ist)	streichen
3.8 Die Integration der eigenen Daten ist unkompliziert	Fragebogen	3.8	1,56	Konstruktionsfehler (schwierig zu verstehen, dadurch fehleranfällig; außerdem sind manche Felder sinnlos, wenn kein Datenimport möglich ist)	streichen

Anhang 11: Glossar der Softwaretestbegriffe⁷

Begriff	Definition	Beispiel
Affentest	Ein Test, bei dem aus einer größeren Menge von möglichen Eingaben diese zufällig ausgewählt und Tasten zufällig betätigt werden, unabhängig davon, wie das Produkt im Betrieb tatsächlich verwendet wird.	hier: Expert:innen probieren die Software aus, angeleitet durch einen groben Leitfaden, aber ohne konkrete Anweisungen
Cognitive Walkthrough	Aufgabenorientierte Inspektionsmethode, bei der die Tester:innen die Funktionalitäten einer Software im Interesse der imaginären User erkunden. Dabei gehen sie davon aus, dass die User den Weg des geringsten kognitiven Aufwands gehen werden. Sie legen deshalb Wert auf gute Erlernbarkeit der Software. (Hegner 2003, S. 24ff.)	Hier: Tester:innen analysieren selbstständig die beiden vorgegebenen Standorte mit der ihnen zugeteilten Software
Evaluation	Im Prinzip geht es bei Evaluationen um die Erstellung und Zuweisung eines Werturteils (z. B. gutes/schlechtes Produkt), auch wenn die Bewertung nicht immer als Ziel explizit benannt wird. (Hegner 2003, S. 9)	Bewertung der Student:innen durch die Professor:innen am Ende eines Semesters durch Bewertung der Prüfungsleistung
Evaluationsvorgang	- Formulierung von Wertekriterien: Kriterien werden ausgewählt und definiert, die das Produkt erfüllen muss, um als gut, wertvoll etc. gelten zu können. - Formulierung von Leistungsstandards: Für die oben eingeführten Kriterien wird eine Norm definiert, die das Produkt, erreichen muss, damit das Kriterium als erfüllt angesehen werden kann (Operationalisierung). - Messung und Vergleich (Analyse): Das Produkt wird jetzt unter der Anwendung der Kriterien untersucht, gemessen und mit den vorgegebenen Leistungsstandards verglichen. - Werturteil (Synthese): In dieser letzten Phase werden die verschiedenen Ergebnisse zu einem einheitlichen Werturteil verknüpft. (Hegner 2003, S. 8f.)	Vorgang der Bewertung der Student:innen durch die Professor:innen: Kriterien werden erstellt (Inhalt, Form, Sprache); Leistungsstandards werden gesetzt (20 Seiten Hausarbeit mit min. 40 Zitaten etc.); die Hausarbeiten werden gelesen und korrigiert; die Arbeiten erhalten eine Note auf der Skala von 1,0 bis 5,0
Expert:innen-Review der Gebrauchstauglichkeit	Ein informelles Review der Gebrauchstauglichkeit, bei dem die Gutachter:innen den Status von Expert:innen haben. Sie können Gebrauchstauglichkeitsexpert:innen, Fachexpert:innen oder beides sein.	hier: Projektentwickler:innen (vorzugsweise HfWU-Alumni) als Fachexpert:innen
Feature	Eigenschaft einer Software, abgeleitet aus der Anforderungsspezifikation (z.B. Zuverlässigkeit).	Excel-Export der Standortdaten über die Komponente "Exportschnittstelle"
Funktionalität	Die Fähigkeit einer Software beim Einsatz unter spezifizierten Bedingungen Funktionen zu liefern, die festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse erfüllen. [ISO 9126]	Eine Funktion eines Standortanalysesystems ist die Ausgabe von Daten, die zu dem eingegebenen Standort passen. Welchen Umfang die Daten haben, ob die Daten aktuell sind und der Adresse richtig zugeordnet werden, beeinflusst die Funktionalität der Software.
Funktionalitätstest	Testen, um die Funktionalität einer Software zu bestimmen.	
Gebrauchstauglichkeit	Ausmaß, in dem eine Software durch bestimmte User in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um festgelegte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen. [DIN ISO 9241-11]	
Gebrauchstauglichkeitsanforderung	Eine Anforderung an die Gebrauchstauglichkeit einer Software oder einer ihrer Komponenten.	
Gebrauchstauglichkeitstest	Testen mit dem Ziel herauszufinden, inwieweit die Software durch spezifizierte User in einem bestimmten Kontext mit Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit genutzt werden kann.	

⁷ Quellen: Sofern nicht anders angegeben, wurden alle Definitionen wörtlich oder sinngemäß aus German Testing Board (2017) übernommen.

Begriff	Definition	Beispiel
Heuristische Evaluation	Die Heuristische Evaluation ist ein pragmatisches und kostenorientiertes Verfahren, bei dem die Tester:innen eine Software nach einfachen Regeln (Heuristiken) beurteilen, z.B. einfache Sprache, Konsistenz, klar markierter Exit, gute Hilfstexte. (Hegner 2003, S. 26ff.)	
Inspektion	Eine Reviewform, die Mängel durch die Sichtprüfung von Dokumenten finden soll. Solche Mängel können sein: Nicht-Einhaltung von Entwicklungsstandards, Nicht-Konformität gegenüber zugrundeliegenden Dokumenten.	hier: Fokus auf Features, Funktionen und Komponenten der Softwares, nicht auf Mängel
Komponente	(1) Kleinste Softwareeinheit, die für sich getestet werden kann. (2) Kleinste Softwareeinheit, für die eine separate Spezifikation verfügbar ist.	Exportschnittstelle
Review	Bewertung einer Software mittels Inspektion, Cognitive Walkthrough und anderen Methoden.	
Spezifikation	Ein Dokument, das die Anforderungen, den Aufbau, das Verhalten oder andere Charakteristika der Software beschreibt, idealerweise genau, vollständig, konkret und nachprüfbar. Häufig enthält die Spezifikation auch Vorgaben zur Prüfung der Anforderungen. [Nach IEEE 610]	
SUS	System Usability Scale (Systemgebrauchstauglichkeitskala)	https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html
Testart	Eine Gruppe von Testaktivitäten, mit der Absicht, eine Software auf einige zusammenhängende Qualitätsmerkmale zu prüfen. Eine Testart ist auf ein bestimmtes Testziel fokussiert, wie z.B. die Gebrauchstauglichkeit festzustellen.	Prüfung der Software durch Studierende mit einem Anwendungsfall mit den Aktivitäten Standortanalyse durchführen (leitfadengestützter Cognitive Walkthrough), Testprotokoll ausfüllen, Fragebogen ausfüllen (Heuristische Evaluation), an der Gruppendiskussion teilnehmen. Testziel: Beitrag zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit.
Tester:in	Eine sachkundige Fachperson, die am Testen einer Software beteiligt ist.	hier: die Studierenden
Testfall	Umfasst folgende Angaben: die für die Ausführung notwendigen Vorbedingungen, die Menge der Eingabewerte, die Menge der vorausgesagten Ergebnisse, sowie die erwarteten Nachbedingungen. Testfälle werden entwickelt im Hinblick auf ein bestimmtes Ziel bzw. auf eine Testbedingung, z.B. die Übereinstimmung mit spezifischen Anforderungen zu prüfen. Man unterscheidet zwischen abstrakten Testfällen (keine konkreten Eingabedaten, kein vorausgesagtes Ergebnis) und konkreten Testfällen (konkrete Werte für Eingaben, vorausgesagte Ergebnisse).	hier: zwei Standorte mit konkreten Eingabedaten (z.B. Adresse, Nutzungsart), aber ohne vorausgesagtes Ergebnis (z.B. Bewertung des Standorts)
Testkonzept	Ein Dokument, das u.a. den Gültigkeitsbereich, die Vorgehensweise, die Ressourcen und die Zeitplanung der beabsichtigten Tests mit allen Aktivitäten beschreibt. Es identifiziert u.a. die Testobjekte, die zu testenden Features und die Testaufgaben. Es ordnet den Testaufgaben die Tester zu und legt den Unabhängigkeitsgrad der Tester fest. Es beschreibt die Testumgebung, die Testentwurfsverfahren und die anzuwendenden Verfahren zur Messung der Tests, und begründet deren Auswahl. Außerdem werden Risiken beschrieben, die eine Planung für den Fall des Eintretens erfordern. Ein Testkonzept ist somit die Niederschrift des Testplanungsprozesses. [Nach IEEE 829]	hier: die Datei Testkonzept_intern_v.3.xlsm
Testprotokoll	Aufzeichnung von Einzelheiten der Testausführung.	
Thinking-aloud-Methode	Die User testen das System eigeninitiativ und äußern dabei laut, was ihnen gerade durch den Kopf geht. Dazu werden sie von den Interviewer:innen immer wieder animiert, z. B. durch Fragen wie „Können Sie sagen, was sie gerade denken?“ (Hegner 2003, S. 51)	