Um eine sinnvolle Prognose konstruieren zu können, sollen unternehmensexterne Daten gesammelt und ausgewertet werden. Zu Beginn des Forschungsvorhabens wurde eine erste Auswahl von möglichen Prognosedeterminanten aufgestellt, die im Folgenden durch eine Literaturrecherche und anschließende Interviews mit Praxispartnern verifiziert werden soll. Die erste Auflistung der möglichen Einflussfaktoren von Transportvolumina im Straßengüterverkehr gestaltet sich folgendermaßen:

* Wettervorhersagen
* Baustellen auf Autobahnen
* Arbeitsmarktdaten
* Verbraucherpreisindizes
* Bevölkerungsdaten
* Aggregate zu privaten oder staatlichen Konsumausgaben
* Bruttoinvestitionen
* Bauinvestitionen
* Import- und Exportkenngrößen
* Branchenentwicklungen
* Bruttowertschöpfungsentwicklungen

Um die Validität dieser Determinatenvorschläge zu überprüfen, wird eine Literaturrecherche durchgeführt. Dabei werden vor allem Beiträge gesucht, die sich mit dem Prognostizieren von Frachtvolumina im LKW-Verkehr beschäftigen. Zusätzlich wird die in der Literatur gestützte Annahme getroffen, dass sich der LKW-Ladungsverkehr vor allem durch das Auffüllen von reduziertem Lagerbestand ergibt (Lahiri et al. 2004, S. 103), was wiederum durch Produktverkäufen nötig ist. Somit hängt das Frachtvolumen unmittelbar mit den Verkaufszahlen transportierter Produkte zusammen. Aus diesem Grund werden in der Literaturrecherche auch Beiträge zu Prognoseverfahren von Produktverkaufszahlen berücksichtigt.

Die oben genannten Determinanten lassen sich in vier verschiedene Kategorien einordnen. Wettervorhersagen sind der Klasse der meteorologischen Einflüsse zuzuordnen. Baustellen auf Autobahnen spiegeln einen direkten Einfluss auf die Abwicklung von Transportdienstleistungen wider, es handelt sich also um spezifische Einflüsse. Als soziodemografische Einflüsse lassen sich alle Daten rund um die Bevölkerung eines Landes einordnen. Die restlichen Determinanten können dem Feld der makroökonomischen Einflüsse zugewiesen werden.

Meteorologische Einflüsse

In der Literatur finden sich Ansätze für Abhängigkeiten von Wetterdaten und Sendungsvolumina. Dabei wird herausgestellt, dass in den Sommermonaten die durchschnittlich transportierten Mengen, gemessen am Sendungsgewicht, höher sind, als in den kalten Monaten (Wang und Shi 2012, S. 2756). Außerdem findet man bei der Recherche Evidenz für den Zusammenhang von Wetterdaten und Absatzzahlen bestimmter Produkte (Bertrand et al. 2015, S. 261). Dabei beschränkt sich die Abhängigkeit nicht nur auf die Ausprägung der Temperatur (Ramanathan und Muyldermans 2010, S. 538; Arunraj und Ahrens 2016, S. 750; Ramanathan und Muyldermans 2010, S. 540; Bertrand et al. 2015, S. 269; Bahng und Kincade 2012, S. 424), sondern besteht auch zwischen den Produktabsatzzahlen und den Faktoren Sonnenscheinstunden (Murray et al. 2010, S. 517; van Donselaar et al. 2016, S. 70; Dekker et al. 2004, S. 161), Luftfeuchtigkeit und Schneefall (Murray et al. 2010, S. 517; Arunraj und Ahrens 2016, S. 748).

Spezifische Einflüsse

Es konnte ein Einfluss des Schienengüterverkehrs auf die LKW-Sendungsvolumina gefunden werden. Nach Forkenbrock (2001, S. 323) können 36,4% des gesamten LKW- und Schienengüterverkehr durch die jeweils andere Transportart substituiert werden, was zu einer Wechselmöglichkeit für Versender führt, um auf Probleme im Schienen- oder Straßenverkehr zu reagieren. Außerdem könnten Benzinpreise einen Einfluss auf die Entwicklung der Sendungsvolumina haben (Lahiri und Yao 2006, S. 886).

Makroökonomische Einflüsse

Literaturbeiträge erwähnen den Zusammenhang von Transportvolumina und der wirtschaftlichen Lage eines Landes (Lahiri et al. 2004, S. 110; Lahiri und Yao 2006, S. 873). Dabei können zur Messung der Abhängigkeiten viele verschiedene Faktoren herangezogen, da eine höhere wirtschaftliche Aktivität oft in einem höheren Güterfluss resultiert (Fite et al. 2002, S. 301; Zhou 2017, S. 2). Eine verwendete Größe, um Transportvolumina zu prognostizieren, ist das Bruttosozialprodukt (Saidi und Hammami 2017, S. 422; Kim et al. 2011, S. 349; Guo et al. 2013) und der Verbraucherpreisindex (Guo et al. 2013). Außerdem wird das Wirtschaftswachstum (Kim et al. 2011, S. 349; Lahiri und Yao 2006, S. 886; Fite et al. 2002, S. 301; Saidi und Hammami 2017, S. 425; Kim et al. 2011, S. 343), der Leitzins (Lahiri und Yao 2006, S. 886) und die Tauschrate als Einflussfaktoren auf die Transportbranche genannt (Kim et al. 2011, S. 343). Wegweisend für die Entwicklung von Produktabsatzzahlen kann auch die Wertpapierrendite ausgewählter Märkte sein (Osadchiy et al. 2013, S. 1065–1066).

Soziodemografische Einflüsse

Ebenfalls zur Prognose verwendete Daten sind Einwohnerzahlen eines bestimmten Gebiets (Garrido und Mahmassani 2000, S. 408).

Kalendarische Einflüsse

Zusätzlich zu den anfänglich festgelegten Determinanten und ihren Klassifikationen können kalendarische Einflüsse als Verbesserungspotenziale von Prognosen in der Literatur gefunden werden. Dabei wird zwischen periodischen und nicht-periodischen Effekten unterschieden (Godfrey und Powell 2000, S. 465). Periodische Effekte beziehen sich dabei auf die Anzahl der Tage eines Monats, die Struktur der Wochentage (Alp Ertem 2011, S. 3) oder das generelle Auftreten von Saisonalitäten in Bezug auf einzelne Produktgruppen (Ramanathan und Muyldermans 2010, S. 543). Feiertage und Schulferien kommen sowohl nicht-periodisch als auch periodisch vor, da z.B. Weihnachten und Neujahr immer an einem fixen Kalenderdatum stattfinden, wohingegen Ostern und die Schulferien des jeweiligen Bundeslandes zu unterschiedlichen Zeitintervallen auftreten können. Feiertage und Schulferien können Produktverkäufe und folglich Sendungsvolumina erheblich beeinflussen (Aburto und Weber 2007, S. 143; Ramanathan und Muyldermans 2010, S. 540; Taylor 2007, S. 159).

Im nächsten Schritt werden nun Gespräche mit Praxispartnern durchgeführt, um die Determinanten der anfänglichen Überlegungen und der Literaturrecherche zu validieren. Außerdem soll den Ansprechpartnern die Möglichkeit gegeben werden, ihre Erfahrungen aus der täglichen Arbeit einzubringen. Dabei werden anfänglich festgehaltene Determinanten durch das Attribut „Intuition“, Determinanten, die in der Literatur verwendet werden, mit „Literatur“ und Determinanten, die sich in der Praxis bestätigen lassen, mit „Praxis“ ausgewiesen.

Meteorologische Einflüsse

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bezeichnung | Intuitiv | Literatur | Praxis |
| Temperatur | X | X | X |
| Sonnenscheindauer |  | X |  |
| Luftfeuchtigkeit |  | X |  |
| Niederschlag | X | X | X |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Spezifische Einflüsse

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bezeichnung | Intuitiv | Literatur | Praxis |
| Anzahl Straßenbaustellen | X |  |  |
| Ausfall Schienenverkehr |  | X | X? |
| Benzinpreise |  | X | X |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Makroökonomische Einflüsse

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bezeichnung | Intuitiv | Literatur | Praxis |
| Arbeitsmarktdaten | X |  |  |
| Verbraucherpreisindizes | X | X | x |
| Aggregate zu privaten oder staatlichen Konsumausgaben | X |  |  |
| Bruttoinvestitionen | X |  |  |
| Bauinvestitionen | X |  |  |
| Import- / Exportkenngrößen | X |  |  |
| Branchenentwicklung | X |  |  |
| Bruttowertschöpfungsentwicklungen | X |  |  |
| Wirtschaftswachstum |  | X | x |
| Leitzins |  | X | X aber kacka |
| Tauschrate |  | X |  |
| Wertpapierrendite |  | X |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Soziodemografische Einflüsse

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bezeichnung | Intuitiv | Literatur | Praxis |
| Bevölkerungszahl | X | X | x |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Kalendarische Einflüsse

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bezeichnung | Intuitiv | Literatur | Praxis |
| Anzahl Tage Monat |  | X | x |
| Wochentage |  | X | X |
| Feiertage |  | X | X |
| Ferien |  | X | x |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Literaturverzeichnis

Aburto, Luis; Weber, Richard (2007): Improved supply chain management based on hybrid demand forecasts. In: *Applied Soft Computing* 7 (1), S. 136–144. DOI: 10.1016/j.asoc.2005.06.001.

Alp Ertem, Mustafa (2011): Forecasting Day of Week Volume Fluctuations In the Intermodal Freight Transportation. In: Proceedings of the 2011 Industrial Engineering Research Conference.

Arunraj, Nari Sivanandam; Ahrens, Diane (2016): Estimation of non-catastrophic weather impacts for retail industry. In: *Intl J of Retail & Distrib Mgt* 44 (7), S. 731–753. DOI: 10.1108/IJRDM-07-2015-0101.

Bahng, Youngjin; Kincade, Doris H. (2012): The relationship between temperature and sales. In: *Intl J of Retail & Distrib Mgt* 40 (6), S. 410–426. DOI: 10.1108/09590551211230232.

Bertrand, Jean-Louis; Brusset, Xavier; Fortin, Maxime (2015): Assessing and hedging the cost of unseasonal weather: Case of the apparel sector. In: *European Journal of Operational Research* 244 (1), S. 261–276. DOI: 10.1016/j.ejor.2015.01.012.

Dekker, Mark; van Donselaar, Karel; Ouwehand, Pim (2004): How to use aggregation and combined forecasting to improve seasonal demand forecasts. In: *International Journal of Production Economics* 90 (2), S. 151–167. DOI: 10.1016/j.ijpe.2004.02.004.

Fite, Jonathon T.; Don Taylor, G.; Usher, John S.; English, John R.; Roberts, John N. (2002): Forecasting freight demand using economic indices. In: *Int Jnl Phys Dist & Log Manage* 32 (4), S. 299–308. DOI: 10.1108/09600030210430660.

Forkenbrock, David J. (2001): Comparison of external costs of rail and truck freight transportation. In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 35 (4), S. 321–337. DOI: 10.1016/S0965-8564(99)00061-0.

Garrido, Rodrigo A.; Mahmassani, Hani S. (2000): Forecasting freight transportation demand with the space–time multinomial probit model. In: *Transportation Research Part B: Methodological* 34 (5), S. 403–418. DOI: 10.1016/S0191-2615(99)00032-6.

Godfrey, Gregory A.; Powell, Warren B. (2000): Adaptive estimation of daily demands with complex calendar effects for freight transportation. In: *Transportation Research Part B: Methodological* 34 (6), S. 451–469. DOI: 10.1016/S0965-8564(99)00032-4.

Guo, Z. X.; Wong, W. K.; Li, Min (2013): A multivariate intelligent decision-making model for retail sales forecasting. In: *Decision Support Systems* 55 (1), S. 247–255. DOI: 10.1016/j.dss.2013.01.026.

Kim, Jong-Kil; Pak, Ji-Yeong; Wang, Ying; Park, Sung-Il; Yeo, Gi-Tae (2011): A Study on forecasting container volume of port using SD and ARIMA. In: *Journal of Navigation and Port Research* 35 (4), S. 343–349. DOI: 10.5394/KINPR.2011.35.4.343.

Lahiri, Kajal; Yao, Vincent Wenxiong (2006): Economic indicators for the US transportation sector. In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 40 (10), S. 872–887. DOI: 10.1016/j.tra.2006.02.006.

Lahiri, Kajal; Yao, Wenxiong; Young, Peg (2004): Transportation and the Economy: Linkages at Business-Cycle Frequencies. In: *Transportation Research Record* 1864 (1), S. 103–111. DOI: 10.3141/1864-14.

Murray, Kyle B.; Di Muro, Fabrizio; Finn, Adam; Popkowski Leszczyc, Peter (2010): The effect of weather on consumer spending. In: *Journal of Retailing and Consumer Services* 17 (6), S. 512–520. DOI: 10.1016/j.jretconser.2010.08.006.

Osadchiy, Nikolay; Gaur, Vishal; Seshadri, Sridhar (2013): Sales Forecasting with Financial Indicators and Experts' Input. In: *Prod Oper Manag* 53 (1), n/a-n/a. DOI: 10.1111/poms.12022.

Ramanathan, Usha; Muyldermans, Luc (2010): Identifying demand factors for promotional planning and forecasting: A case of a soft drink company in the UK. In: *International Journal of Production Economics* 128 (2), S. 538–545. DOI: 10.1016/j.ijpe.2010.07.007.

Saidi, Samir; Hammami, Sami (2017): Modeling the causal linkages between transport, economic growth and environmental degradation for 75 countries. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 53, S. 415–427. DOI: 10.1016/j.trd.2017.04.031.

Taylor, James W. (2007): Forecasting daily supermarket sales using exponentially weighted quantile regression. In: *European Journal of Operational Research* 178 (1), S. 154–167. DOI: 10.1016/j.ejor.2006.02.006.

van Donselaar, K. H.; Peters, J.; Jong, A. de; Broekmeulen, R.A.C.M. (2016): Analysis and forecasting of demand during promotions for perishable items. In: *International Journal of Production Economics* 172, S. 65–75. DOI: 10.1016/j.ijpe.2015.10.022.

Wang, Hui Li; Shi, Zhong Ke (2012): Hierarchical Regression Model for Analyzing Truck Freight Demand. In: *AMM* 178-181, S. 2752–2756. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.178-181.2752.

Zhou, Ling (2017): Prediction of a service demand using combined forecasting approach. In: *J. Phys.: Conf. Ser.* 887, S. 12075. DOI: 10.1088/1742-6596/887/1/012075.