SPRECHTEMPO UND REDUKTION IM DEUTSCHEN (SPURD)

Matthias Hahn, Beat Siebenhaar

Institut für Germanistik, Universität Leipzig
matthias.hahn@uni-leipzig.de

Abstract: Die Untersuchung bietet den ersten systematischen Zugang zu der Frage, inwiefern Sprechtempo und phonetische Reduktion im deutschen „Gebrauchsstandard" regionaler Variation unterliegen. Dazu werden in zwei intendierten Tempi eingelesene Aufnahmen des „Nordwind und Sonne"-Textes ausgewertet, die es ermöglichen, einen direkten Vergleich zwischen den bisher 67 über den deutschsprachigen Raum verteilten Ortspunkten zu ziehen. Die vorläufigen Ergebnisse zeigen, dass sowohl Sprechtempo (gemessen als phonetische Artikulationsrate in Lauten/s) als auch Reduktion (gemessen als prozentualer Segmentelisionsgrad) z. T. deutliche Raummuster ausprägen. Für die Artikulationsrate kann ein tendenzielles Süd-Nord-Gefälle festgehalten werden, während für den Segmentelisionsgrad ein deutlicher Kontrast zwischen nördlichen und westlichen Regionen auf der einen und östlichen und südöstlichen Regionen auf der anderen Seite besteht. Im Weiteren kann festgehalten werden, dass ähnliche Werte für die Artikulationsrate regional sehr unterschiedlich zustande kommen und dadurch ein komplexes Zusammenspiel mehrerer Faktoren freigelegt wird. Um diese ersten Befunde zu präzisieren und zu differenzieren, müssen in weiterführenden Untersuchungen sowohl die konkreten Ausprägungen regionalspezifischer Reduktionsmuster als auch die temporale Feinstruktur der fokussierten Areale genauer betrachtet werden.

1 Einleitung

Sprechgeschwindigkeit und Reduktion waren schon oft produktive Themen für die phonetische Forschung (vgl. u.a. Kohler et al. 1981, 1982; Meinhold 1973; Trouvain 2004). Ebenso wurden bereits viele phonetische und linguistische Phänomene auf ihre Variation im Raum hin untersucht (vgl. REDE-Projekt, www.regionalsprache.de). Die Frage nach den Zusammenhängen von Sprechgeschwindigkeit und phonetischer Reduktion unter besonderer Berücksichtigung ihrer regionalen Distributionen stellt aber bis heute ein großes Forschungsdesiderat dar. Sind also Sprechgeschwindigkeit und phonetische Reduktion im Deutschen regional verschieden? Wir gehen den Fragen nach, ob Sprechgeschwindigkeit innerhalb des deutschen Gebrauchsstandards regional variiert, ob Areale mit gleicher intrinsischer Sprechgeschwindigkeit existieren, ob regionalspezifische phonetische Reduktionsmuster im Standardbereich bestehen und letztlich im Verbund beider Faktoren, welche Korrelationen zwischen Sprechgeschwindigkeit und phonetischer Reduktion im Raum vorliegen.

2 Ziel, Daten und Methoden

Das Ziel des Gesamtprojektes ist es, zu überprüfen, ob Sprechtempo sowie phonetische Reduktion im deutschen „Gebrauchsstandard" (Berend 2005), der standardintendierten Aussprache von deutschen Muttersprachlern ohne Sprechausbildung, regional variieren. In der Folge soll untersuchtwerden, wie diese Faktoren und deren Zusammenspiel im Raum korrelieren. Das legt ein Vorgehen nahe, das sowohl globale Maße berücksichtigt, welche Auskünfte über die gesamte Aufnahme vermitteln, als auch Maße, welche nur punktuell greifen. Denn selbst wenn z. B. bezüglich der Artikulationsrate wertähnliche Areale ausgemacht werden können, muss dies nicht bedeuten, dass diese auch analoge phonetische Grundlagen haben. Punktuelle Untersuchungen, welche spezifische Elisionen oder Assimilationen betreffen beziehungswei-

se welche an spezifischen Orten im Vergleichstext vorkommen, sind zwar im Projekt geplant, konnten bislang noch nicht durchgeführt werden. Demnach werden im Folgenden ausgewählte globale Maße zunächst dahingehend untersucht, welche Wirkung die Instruktion „schneller“ zu lesen bei den Sprechern allgemein zeigt und wie die Daten streuen sowie jeweils anschließend, wie sich die Datenverteilung im diatopischen Vergleich gestaltet.

Datengrundlage für die vorliegende Untersuchung sind 134 Aufnahmen des Lesetextes „Nordwind und Sonne“ aus 67 Orten des zusammenhängenden deutschen Sprachgebietes. Diese Aufnahmen von männlichen Gymnasiasten der Abschlussklassen wurden im Rahmen des „Deutsch heute“-Korpus vom Institut für Deutsche Sprache in Mannheim in den Jahren 2006–2009 erhoben (Brinckmann et al. 2008). (Insgesamt liegen 1494 Aufnahmen aus 192 Orten vor.) Nach einer ersten Lektüre wurden die Gewährspersonen angehalten, den Text nochmals „schneller“ einzulesen.

Die Aufnahmen werden vorerst mittels *forced alignment* segmentiert und etikettiert. Diese automatische Annotation mittels WebMAUS (Kisler et al 2012) wird anschließend mit Hilfe von Praat (Boersma/Weenink 2015) manuell korrigiert, wobei insb. Elisionen und Assimilationen berücksichtigt und Segmentgrenzen verschoben werden müssen. Versprecher (=1,4% aller Segmente) werden markiert und für die Berechnungen nicht berücksichtigt. Die aktuelle Datenbasis besteht aus 71.138 Segmenten.

Für die vorliegende Untersuchung werden die gesamte Lese-, Artikulations- und Pausendauer pro Aufnahme berücksichtigt, sowie eine Artikulationsrate und der Segmentelisionsgrad abgeleitet, die weiter unten aufgeführt werden. Für Vergleiche zwischen den beiden intendierten Lesetempi, LT1 für die „normale“ und LT2 für die schnelle Lektüre, werden einfaktorielle ANOVAs durchgeführt. Die Analyse und räumliche Darstellung wird mit QGIS (QGIS Development Team 2015) vorgenommen. Die Kategorienbildung in QGIS erfolgt für die beiden Tempi nach der Optimierungsmethode von Jenks (1967) in *natural breaks*, welche die Varianzen innerhalb einer Kategorie minimiert und jene zwischen den Kategorien maximiert. Damit werden die Klassengrenzen nicht von außen suggeriert, sondern durch „natürliche Brüche“ aus der Datenverteilung selbst gewonnen.

3 Resultate

3.1 Lese- und Artikulationsdauer

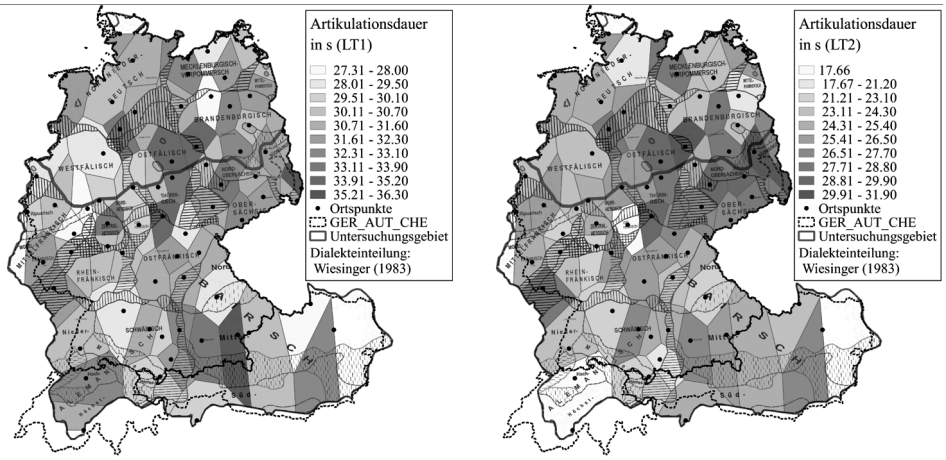
Eine grobe, dennoch aber effektive Einschätzung der Daten lässt sich über die Betrachtung der Lese- und Artikulationsdauern erreichen. Lesedauer meint dabei jene Zeit, die die Sprecher benötigten, um den gesamten Text einschließlich aller Pausen zu lesen, während die Artikulationsdauer nur jene Zeiten enthält, in denen Sprachlaute artikuliert werden.

Wie Tabelle 1 zeigt, unterscheiden sich beide Dauermaße höchstsignifikant hinsichtlich des intendierten Lesetempos. Auffällig ist dabei, dass jeweils die absoluten und relativen Streuungswerte beim „schnellen“ Lesen (LT2) für beide Maße höher ausfallen als bei „normalem“ Tempo (LT1), die Streuung der Werte beim „schnelleren“ Lesen also größer wird. Dies kann daran liegen, dass die Instruktion, „schnell“ zu lesen, starke individuelle Schwankungen hervorruft oder aber daran, dass sich regionale Unterschiede deutlicher ausprägen. Die räumliche Veranschaulichung der Daten für die Artikulationsdauer in Karte 1 legt letzteren Schluss nahe.

Maß	Lesetempo LT	Mittelwert $\bar{x}$	StdAbw s	Variations-koeffizient in % (VarK)	Einfakt. ANOVA für $\bar{x}$ nach LT (F- und p-Wert)
Lesedauer (in s)	LT1	38,47	3,25	8	F(1, 130)=278,26; p<0,0001
	LT2	28,5	3,61	13	
Artikulationsdauer (in s)	LT1	31,39	1,87	6	F(1, 130)=199,62; p<0,0001
	LT2	25,72	2,68	10	
Pausendauer gesamt (in s)	LT1	7,1	2,3	32	F (1, 130)=167,88; p<0,0001
	LT2	2,8	1,4	50	
Pausenanzahl	LT1	16,4	5,1	31	F (1, 130)=127,83; p<0,0001
	LT2	7,8	3,5	45	
mittlere Pausendauer (in ms)	LT1	435,7	75,5	17	F(1, 130)=33,369; p<0,0001
	LT2	356,9	81,3	22,8	
Artikulationsrate ohne Pausen (AR; in Laute/s)	LT1	16,9	1	6	F(1, 130)=146,81; p<0,0001
	LT2	19,9	1,7	9	
Segmentelisionssgrad (SEG; in %)	LT1	16,3	3,9	24	F(1, 130)=18,796; p<0,0001
	LT2	19,7	5,1	26	

Tabelle 1: Messwerte nach intendiertem Lesetempo (LT1: N=67; LT2: N=65)

Für LT1 ist tendenziell eine Konzentration der längeren Lesedauern im ostmitteldeutschen Raum erkennbar, der etwas nach Norden ins Brandenburgische und nach Westen ins Ostfälische ausgreift. Dieses Raummuster verdichtet sich in der Karte 1 für LT2 zu einem deutlichen Areal.[1]



Karte 1: Artikulationsdauer in s in normalem (links) und schnellem (rechts) Lesetempo

[1] Die Graustufen-Abbildungen zeigen die Strukturen leider nicht sehr deutlich. Die entsprechenden farbigen Karten sind herunterzuladen von: http://home.uni-leipzig.de/siebenh/subfolder/essv2016/

3.2 Pausendauer und -anzahl

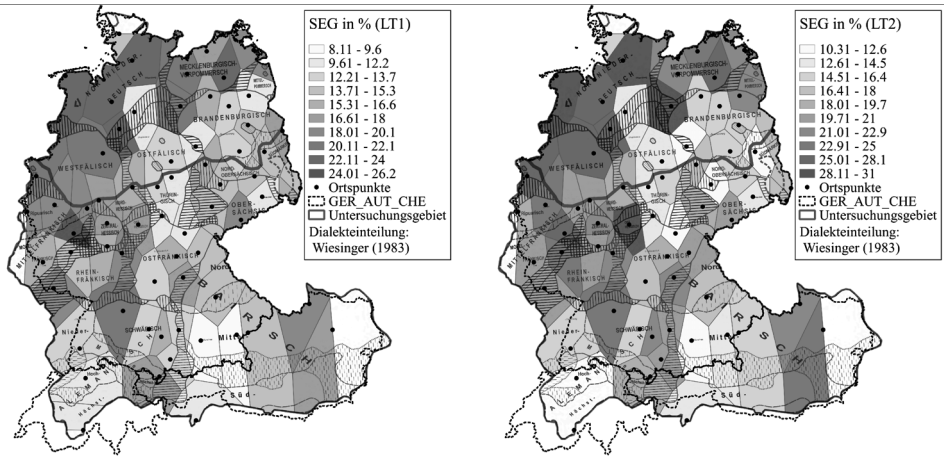
Als Pause gelten in der vorliegenden Untersuchung Stillephasen mit einer Dauer von mehr als 90 ms und entsprechend lange sog. gefüllte Pausen (Zu einer Diskussion möglicher Pausen-einteilungen vgl. Trouvain 2004: 27f.). Okklusionsphasen vor Plosiven, die kürzer als 90 ms sind, werden nicht als Pausen gewertet, da sie artikulatorische Aktivitäten darstellen. Sowohl für die akkumulierte und mittlere Pausendauer wie auch für die Pausenanzahl ergeben sich höchstsignifikante Unterschiede zwischen LT1 und LT2 (Tab. 1). Im Unterschied zur Lese- und Artikulationsdauer nimmt die Standardabweichung (s) für akkumulierte Pausendauer und -anzahl bei höherem Lesetempo ab, was durch die geringeren Mittelwerte bedingt ist. Die mittelwertunabhängigen Variationskoeffizienten für die Pausenwerte liegen aber insgesamt sehr hoch und nehmen mit erhöhtem Sprechtempo noch zu. In den Sprachraum übertragen ergeben die Karten zur Gesamtanzahl und zur Gesamtpausendauer ähnliche Muster wie die Karten zur Artikulationsdauer, weshalb sie hier nicht gesondert abgebildet werden. Wiederum bildet der gesamte ostmittel- und ostniederdeutsche Raum bis ins Ostfälische hinein ein Areal, in dem deutlich mehr Pausen realisiert werden. Die mittleren Pausendauern zeigen ebenfalls hohe Streuungswerte, von einer Arealbildung kann aber nicht gesprochen werden. Für LT1 lassen sich zwar zusammenhängende Gebiete erkennen, diese aber sind sprachgeographisch zumindest unschlüssig und insbesondere bestätigen sie sich nicht für LT2. Die Heterogenität der Werteverteilung im Raum ist folglich eher auf idiolektale Variation zurückzuführen.

3.3 Segmentelisionssgrad (SEG)

Der Segmentelisionssgrad (SEG) gibt den Anteil nicht realisierter Segmente im Vergleich zur kanonischen Basis an. Damit wird im Bezug auf die ganze Aufnahme betrachtet, wie stark die Sprecher Segmente elidieren bzw. totalassimilieren. Der SEG wird über das Verhältnis der tatsächlich realisierten Lautsegmente zu den kanonisch erwarteten Lautsegmenten ermittelt:

$$SEG = 100 - \left(\frac{100 \cdot N_{realisiert}}{N_{kanonisch}} \right)$$

Mit erhöhtem Sprechtempo werden erwartungsgemäß mehr Segmente elidiert. Die Streuung der SEG-Werte ist in beiden Lesetempi hoch und steigt bei schnellerem Sprechen nur geringfügig (von VarK = 24% bei LT1 auf 26% bei LT2) an.



Karte 2: Segmentelisionssgrad in normalem (links) und schnellem (rechts) Lesetempo

Karte 2 zeigt eine deutliche Verteilung der SEG-Werte, welche über beide Lesetempi hin strukturell konstant bleibt. Das Raummuster tritt in LT2 sogar etwas deutlicher zutage. Wiederum sticht das wertähnliche Gebiet im schon oben ersichtlichen erweiterten östlichen Mitteldeutschland hervor und bildet hier gemeinsam mit dem ostfränkischen, bairischen und alemannischen Räumen ein Areal, in dem nur geringfügig reduziert wird und welches sich scharf von nord- und westdeutschen Regionen abhebt, in denen viel stärker reduziert wird. Die Erhöhung des Sprechtempos hat zwar zur Folge, dass die absoluten SEG-Werte leicht ansteigen, die regionale Verteilung bleibt aber davon unberührt. Dies bedeutet, dass das Aufkommen an Elisionen und Totalassimilationen genuin regional verankert zu sein scheint und die Sprecher selbst bei schriftfixierter Standardleseaussprache regionalspezifische phonetische Elisionsmuster ausprägen. Weiterführende Untersuchungen werden zu fragen haben, wie sich diese Elisionsmuster im Einzelnen zusammensetzen sowie ob und wie sich Reduktionen wie Assimilationen, Daueränderungen und vokalische Qualitätsveränderungen damit verbinden lassen.

3.4 Artikulationsrate

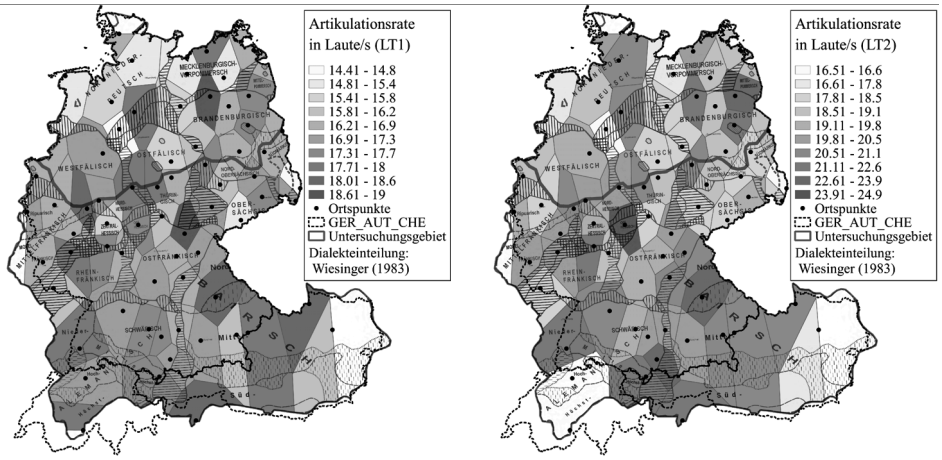
Obwohl bezüglich der Sprechgeschwindigkeit allerhand intuitive Alltagstheorien darüber kursieren, in welcher Region schneller oder langsamer gesprochen wird, finden sich für das Deutsche kaum entsprechende Studien. Der überwiegende Teil der Literatur zur Sprechgeschwindigkeit im Deutschen findet sich für den Anwendungsbereich der Sprachsynthese (Trouvain 2004; Siebenhaar et al. 2001; Monaghan 2001; Kröger 1996) und forensischer Sprechererkennung (vgl. Künzel 1997; Jessen 2007, 2012) bzw. widmet sich der phonetischen Erfassung des Phänomens selbst und den vielfältigen para-, extra- und intralinguistischen Einflussfaktoren sowie der Perzeption (Kohler et al. 1981; Kohler et al. 1982; Pfitzinger 2001; Trouvain 2004; Trouvain et al. 2001; Janse 2003). Die regionale Variation wird dabei aber nicht oder kaum berücksichtigt. Im Folgenden soll nun dieser Leerstelle in einer ersten Näherung nachgegangen werden.

Die Aufnahmen im vorliegenden Korpus basieren alle auf der derselben Textgrundlage, sie sind folglich lautstrukturell weitestgehend identisch und können damit gut verglichen werden. Für den Vergleich werden vorerst nur artikulierte Sequenzen berücksichtigt, Pausen also ausgeschlossen. Dazu wird mit der Artikulationsrate (AR) ein Maß eingesetzt, das die Anzahl aller realisierten Laute durch die verwendete Artikulationsdauer teilt.[2] Die Artikulationsrate misst dementsprechend Segmente je der dazu benötigten Zeit. Da nur die tatsächlich realisierten Segmente in die Berechnung einfließen, gibt dieses Maß – reziprok gewendet – auch Aufschluss über die mittlere Lautdauer pro Ortspunkt. Tab. 1 zeigt im Vergleich der Artikulationsraten, dass über das Gesamt der Daten hinweg beim schnelleren Lesen im Mittel drei Laute pro Sekunde mehr realisiert werden als beim langsamen Lesen, wobei die Gesamtspanne der Werte von 14,4 Laute/s (MIN, LT1) bis 24,9 Laute/s (MAX, LT2) reicht. Die Mittelwerte von LT1 und LT2 unterscheiden sich höchstsignifikant, dennoch kann nicht ausgesagt werden, dass zwischen den Artikulationsraten des „normalen“ und „schnellen“ Lesens ein harter Bruch zu finden wäre, der die beiden Ordnungskategorien streng voneinander abgrenzte. Vielmehr besteht ein Überlappungsbereich der Werte zwischen 16,5 Laute/s (MIN, LT2) und 19 Laute/s (MAX, LT1). Wie bei den anderen Maßen steigen auch im Bezug auf die AR die Streuungswerte mit der Erhöhung der Lesegeschwindigkeit, allerdings nur in geringem Maße.

Die areale Verteilung der Artikulationsraten (Karte 3) zeigt im Gegensatz zu den SEG-Werten keine besonders trennscharfen Areale. Deutlich wird dennoch, dass sich AR-Werte unterhalb des Gesamtmittelwertes in beiden Lesetempi im nieder- und mitteldeutschen Bereich finden,

[2] In unserer Segmentation teilen wir Plosive in Okklusions- und Burstphase auf, um verschiedene Reduktionseffekte nachvollziehen zu können. Sie gehen, insofern beide Phasen artikuliert werden, doppelt in die Zählung der realisierten Laute ein.

während die oberdeutschen Gebiete relativ einheitlich Werte oberhalb des Gesamtmittelwertes aufweisen. Für LT2 verstärkt sich diese Tendenz etwas, da besonders die Sprecher im oberdeutschen Raum einen stärkeren prozentualen Unterschied zwischen den beiden Lesetempi realisieren. Insgesamt betrachtet zeichnet sich also tendenziell eine Steigerung der AR von Norden nach Süden ab. Wie aber kommen die Werte für die Artikulationsrate zustande?



Karte 3: Artikulationsrate in normalem (links) und schnellem (rechts) Lesetempo

Wie bereits angedeutet, setzt sich dieses Maß aus Komponenten zusammen, welche regional jeweils andere Ausprägungen aufweisen. Im Osten des Untersuchungsgebietes sorgen relativ hohe Artikulationsdauern und ein geringes Maß an Segmentelisionen dafür, dass auch die Artikulationsrate niedrig ausfällt. Im Norden und Westen kommen ähnliche AR-Werte zustande, weil die durchschnittlichen Artikulationsdauern gering sind und gleichzeitig der SEG vergleichsweise hoch ist. Im Gegensatz dazu sind im Süden des Untersuchungsgebietes die Werte für die Artikulationsdauer *und* des SEG relativ gering, weshalb dort auch die höchsten Artikulationsraten zu messen sind. Aus dieser Verteilung lässt sich vorläufig ableiten, dass in den Gebieten jeweils auch unterschiedliche Lautdauerverhältnisse vorherrschen müssen und dass sich regionale Tempovarianzen nicht nur oder sogar weniger über gemittelte Sprechgeschwindigkeitsunterschiede – im Sinne einer Verhältnisangabe ‚linguistische Einheit pro Zeiteinheit' – eruieren lassen, sondern eher über die temporale Feinstrukturierung.

4 Diskussion

Die hier untersuchten vier Aspekte der Sprechgeschwindigkeit mit ihren sprachgeographischen Bezügen weisen deutlich auf die Komplexität des gesamten Themenbereichs hin. Neben der Problematik der Definition verschiedener Maße für die Sprech- bzw. Artikulationsrate, welche hier nicht diskutiert worden ist, wird deutlich, wie einzelne Aspekte ineinandergreifen. Besonders auffällig ist dies bei der scheinbaren Nord-Süd-Gliederung der Artikulationsrate (Karte 3), welche sich als Zusammenspiel teilweise gegensätzlicher Strukturen erweist. Darüber hinaus verweisen diese Strukturen auf arealintrinsische Lautdauerkontraste, welche unabhängig von intendiertem Sprechtempo und globalen Reduktionsmustern zu bestehen scheinen. Mit Blick auf die Pausenstruktur zeichnet sich ab, dass vielmehr die Gesamtanzahl und -dauer regional bedingt ist, hingegen die mittleren Pausendauern wohl eher sprecherspezifischen Gewohnheiten unterliegen.

Schon dieser vorläufige Einblick in die Daten mit dem Fokus auf globale Werte lässt vereinzelt sprachgeographische Strukturen hervortreten, die aber noch auf eine breitere Basis ge-

stellt werden müssen. Diese vorläufigen geographischen Strukturen im Gebrauchsstandard decken sich nur beschränkt mit üblichen Dialekteinteilungen, wie sie hier mit der Einteilung nach Wiesinger (1983) den Karten unterlegt sind. Das kann sich mit der Datenverdichtung noch etwas ändern. In einem Fall wird aber doch eine deutliche Parallele sichtbar. Die Raumstruktur in der Karte zum Silbenelisionsgrad (Karte 2) erinnert stark an die Sprachraumkarte von Lameli (2013: 234) zur Schriftnähe der historischen Dialekte in Deutschland. Die SEG-Karte zu LT2 und jene Lamelis sind über weite Strecken kongruent und letztlich auch inhaltlich insofern verwandt, als der Segmentelisionssgrad ebenfalls eine Nähe bzw. Distanz zu einer standard- oder „schriftsprachlichen" Grundlage misst. Ein gewichtiger Unterschied ist allerdings, dass hier gegenwärtige, standardintendierte Sprachaufnahmen ausgewertet werden, Lameli (2013) hingegen mit den „Wenkersätzen", also mit über 120 Jahre alten Dialektverschriftungen arbeitet. Eine derartige – über Messmethoden, gemessene Variablen, sprachliche Modalität und den genannten Zeitraum hinweg – konstant erscheinende Raumstruktur wäre ein sehr bemerkenswerter Befund und bedarf daher noch eingehender Überprüfung.

5 Ausblick

Hieran wird deutlich, dass sprachgeographische Untersuchungen von „Sprechgeschwindigkeit" in Artikulationsraten zwar nützliche Orientierungsmaße über die Verhältnisse im Sprachraum finden (und so auch ein gewisses populär-gesellschaftliches Interesse befriedigen können). Dennoch muss nachvollzogen werden, aus welchen Komponenten sich diese Maße jeweils zusammensetzen und besonders wie diese Komponenten selbst im Raum variieren. Um diese Fragen zu klären, muss das Ortsnetz weiter verdichtet werden, um auch kleinräumige Strukturen abbilden zu können. Des Weiteren müssen die Einblicke in die temporale Feinstruktur (z. B. Daueruntersch iede zwischen den Lautklassen) als auch hinsichtlich der Ausprägungen und Verbreitung von Elisions- und Assimilationserscheinungen vertieft werden.

Literatur

[1] BEREND, N.: Regionale Gebrauchsstandards – Gibt es sie und wie kann man sie beschreiben? In: Eichinger, L. M. / W. Kallmeyer (Eds.): Standardvariation. Wie viel Variation verträgt die deutsche Sprache? Berlin, New York: de Gruyter 2005, pp. 143 – 170.

[2] BOERSMA, P. / WEENINK, D.: Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 6.0.10, retrieved 8 January 2016 from http://www.praat.org/.

[3] BRINCKMANN, C. / KLEINER, S. / KNÖBL, R. / BEREND, N.: GERMAN Today: an areally extensive corpus of spoken Standard German. In: Calzolari, N. / Choukri, K. / Maegaard, B. / Mariani, J. / Odijk, J. / Piperidis, S. / Tapias, D. (Eds.): Proceedings 6th International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2008). Marrakesch, Marokko: European Language Resources Association (ELRA) 2008, pp. 3185 – 3191. (http://www.lrec-conf.org/proceedings/lrec2008/pdf/806_paper.pdf)

[4] JANSE, E.: Production and Perception of Fast Speech. Dissertation. Utrecht: LOT 2003.

[5] JENKS, G. F.: The Data Model Concept in Statistical Mapping. In: International Yearbook of Cartography, Vol. 7, 1967, pp. 186 – 190.

[6] JESSEN, M.: Forensic reference data on articulation rate in German. In: Science & Justice: Journal of the Forensic Science Society, Vol. 47 (2) 2007, pp. 50 – 67.

[7] JESSEN, M.: Phonetische und linguistische Prinzipien des forensischen Stimmenvergleichs. München: LINCOM EUROPA 2012.

[8] KISLER, T. / SCHIEL, F. / SLOETJES, H.: Signal processing via web services: the use case WebMAUS. In: Proceedings Digital Humanities 2012. Hamburg, pp. 30 – 34.

[9] KOHLER, K. J. / SCHÄFER, K. / THON, W. / TIMMERMANN, G.: Sprechgeschwindigkeit in Produktion und Perzeption. In: Arbeitsberichte des Instituts für Phonetik der Universität Kiel (AIPUK 16), 1981, pp. 137 – 205.

[10] KOHLER, K. J.: Rhythmus im Deutschen. In: Arbeitsberichte des Instituts für Phonetik der Universität Kiel (AIPUK 19), 1982, pp. 89 – 106.

[11] KRÖGER, B. J.: Zur phonetischen Realisierung von Sprechtempoänderungen unter Einbeziehung von artikulatorischer Reorganisation: Artikulatorische und perzeptive Untersuchungen. In: GIBBON, D. (Ed.): Natural Language Processing and Speech Technology. Results of the 3rd KONVENS Conference, Bielefeld, 1996, pp. 171 – 185.

[12] KÜNZEL, H. J.: Some general phonetic and forensic aspects of speaking tempo. In: Forensic Linguistics. The International Journal of Speech, Language and the Law, Vol. 4, 1997, pp. 48 – 83.

[13] LAMELI, A.: Strukturen im Sprachraum. Analysen zur arealtypologischen Komplexität der Dialekte in Deutschland. Berlin, Boston: de Gruyter 2013.

[14] MEINHOLD, G.: Deutsche Standardsprache – Lautschwächungen und Formstufen. Wissenschaftliche Beiträge der Friedrich Schiller Universität Jena, 1973.

[15] MONAGHAN, A.: An Auditory Analysis of the Prosody of Fast and Slow Speech Styles in English, Dutch and German. In: Keller, E. / Bailly, G. / Monaghan, A. / Terken, J. / Huckvale, M. (Eds.): Improvements in Speech Synthesis. Chichester: Wiley, 2001, pp. 204 – 217.

[16] PFITZINGER, H.: Phonetische Analyse der Sprechgeschwindigkeit. In: Forschungsberichte des Instituts für Phonetik und sprachliche Kommunikation der Universität München (FIPKM 38), 2001, pp. 117 – 264.

[17] QGIS = QGIS Development Team 2015. [Computer program]. Version 2.12.2, retrieved 18.12.2015 from http://qgis.org/.

[18] REDE = SCHMIDT, Jürgen Erich / HERRGEN, Joachim / KEHREIN, Roland (Ed.): Regionalsprache.de (REDE). Forschungsplattform zu den modernen Regionalsprachen des Deutschen. Bearbeitet von D. Bock / Ganswindt, B. / Girnth, H. / Kehrein, R. / Lameli, A. / Messner, S. / Purschke, C. / Wolańska, A. Marburg: Forschungszentrum Deutscher Sprachatlas, 2008 et seqq.

[19] SIEBENHAAR, B. / ZELLNER KELLER, B. / KELLER, E.: Phonetic and Timing Considerations in a Swiss High German TTS System. In: Keller, E. / Bailly, G. / Monaghan, A. / Terken, J. / Huckvale, M. (Eds.): Improvements in Speech Synthesis. Chinchester: John Wiley & Sons 2001, pp. 165 – 175.

[20] TROUVAIN, J.: Tempo Variation in Speech Production – Implications for Speech Synthesis. Universität des Saarlandes, Dissertation 2003. Saarbrücken.

[21] TROUVAIN, J. / KOREMAN, J. / ERRIQUEZ, A. / BRAUN, B.: Articulation Rate Measures and Their Relation to Phone Classification in Spontaneous and Read German Speech. In: Proc. ISCA Workshop on Adaptation Methods for Speech Recognition, August 2001, pp. 155 – 158.

[22] WIESINGER, P.: Die Einteilung der deutschen Dialekte. In: Besch, W. / Knoop, U. / Putschke, W. / Wiegand, H. E. (Eds.): Dialektologie. Ein Handbuch zur deutschen und allgemeinen Dialektforschung. Zweiter Halbband. Berlin, New York: de Gruyter 1983, pp. 807 – 900.