

W. W. Schuhmacher

Phonetik vom Standpunkt der Regelungslehre. Eine erste Näherung

Kybernetika, Vol. 7 (1971), No. 4, (334)--336

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/125222>

Terms of use:

© Institute of Information Theory and Automation AS CR, 1971

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these

Terms of use.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library*
<http://project.dml.cz>

Phonetik vom Standpunkt der Regelungslehre

Eine erste Näherung

W. W. SCHUHMACHER

Die Geschichte der allgemeinen Phonetik ist dadurch gekennzeichnet, dass die Bedeutung, die auf ihre vier Teilaspekte — artikulatorische, akustische, auditive Phonetik, Phonemtheorie — gelegt wurde, unterschiedlich war. Eine gleichberechtigte Stellung ist in einer Phonetik vom Standpunkt der Regelungslehre gegeben.

Das lautsprachliche Verhalten ist mit zwei Regelvorgängen verbunden: die vom Sprecher produzierten lautsprachlichen Signale lösen nicht nur beim Hörer Rückmeldungen aus, welche über die weitere Verwendung der gewählten Signale entscheiden (kommunikative Rückmeldung), sondern dringen über einen Rückmeldungsweg von Luft und Knochen zu seinen Ohren. Vom Ohr zum Gehirn führen dann sensorische Nerven, vom Gehirn zu den Sprechorganen motorische Nerven. Wir bezeichnen diese Kontrollmessung des Sprechers als lautsprachlichen Regelkreis. Im folgenden soll dieser Regelkreis grobschematisch beschrieben werden, wobei wir von der vereinfachten Voraussetzung des inhaltlosen Sprechens ausgehen.

Die durch die aktuelle eigene Artikulationsleistung beim Sprecher ausgelöste Lautvorstellung, der phonematische Ist-Wert, die Regelgröße x , wird bestimmt

- (1) durch den phonematische Soll-Wert der Muttersprache, die Führungsgröße w : aus einem Phonemsystem ein bestimmtes Phonem auszuwählen und an einer bestimmten Stelle in einer Phonemfolge, welche den Zeichenkörper bildet, einzusetzen (das *Phonem* wird mithin als psychophonetische Erscheinung aufgefasst, wobei wir unter Phonemsystem ein System von invarianten zahlenmässig begrenzten Lautvorstellungen verstehen);
- (2) durch die Störgröße z .

Der so beschriebene Regelkreis besitzt die Aufgabe, den phonematischen Soll-Wert konstant bzw. dessen Abweichung vom stationären Wert auf dem Wert Null zu halten. Die Regelabweichung $x_w = x - w$ ist die phonematische Distanz zwischen Ist- und Soll-Wert.

Die muttersprachliche phonematische Information ist im Permanentspeicher angelegt. Nach dessen Schaltung auf das Sprechkoordinierungszentrum steuert dieses die Artikulationsleistung des Sprechers, durch welche die phonematische Information in Schallenergie transformiert wird. Die Information über den phonematischen Ist-Wert fließt zum Fühler (Speicher- und Vergleichsfiltersystem), wo die Regelabweichung gemessen wird. Bei Nulldifferenz löst ein Bestätigungsimpuls die Festigung des bedingten Reflexes zwischen Lautvorstellung und Artikulationsleistung aus. Im Falle einer Regelabweichung wird eine Artikulationskorrektur ausgelöst: Die phonematische Differenz wird in eine kinästhetische Differenz mit umgekehrtem Vorzeichen verwandelt und an das Stellglied (Sprechorgane) gegeben. Die durch das Stellglied in die Regelstrecke (Luftstrom) gegebene korrigierte phonematische Information wird hier – in Schallenergie verschlüsselt – in den Ausgang, an den Fühler, gebracht. Der Vorgang wiederholt sich solange, wie noch eine Regelabweichung gemessen wird (vgl. die Darstellung unter [1]).

Beispiel. Deutsch /raizen/ 'reisen' → /raisen/. Regelabweichung $x_w = /s/ - /z/ = -stimmhaft$ (oder $+stimmlos$). Es geht die Anweisung an das Stellglied, Stimmlippenschwingungen auf der Grundfrequenz durchzuführen. Diese werden als Grundfrequenzschwingungen der Luftdruckschwankungen verschlüsselt und als *stimmhaft* gefühlt, so dass für die Regelabweichung eine Nulldifferenz gemessen wird.

(Im aktuellen Kommunikationsakt hängt die Ausführung des korrigierten Nachsprechaktes von der Rückmeldung über Erfolg beim Hörer ab.)

Wenn wir von den Störungen peripherer oder zentraler Natur wie Lähmung der Sprechmuskeln, Taubheit; motorische, sensorische Aphasie absehen, können als negative Störgrößen beim normalen lautsprachlichen Verhalten z. B. laute Umweltsgeräusche, fremdsprachliche Lautvorstellungen oder psychische Faktoren wie z. B. Ermüdung auftreten. Werden die Störungen paralytisch, so ist der Regelkreis stabil.

Wie bekannt treten bei sehr grosser Rückkopplung pathologische Verhältnisse auf: eine solche Regelkatastrophe ist beim lautsprachlichen Regelkreis das *Stottern*, die krampfartige Reduplikation von Konsonanten. Dieses ist in der frühen Sprachentwicklung durchaus normal; kommt es aber zur Assoziation starker Angsterlebnisse mit einzelnen Lautbildungen, so bewirkt die einsetzende starke Rückkopplung nur das Gegenteil der erwünschten Reaktion: Die Anpassung der muskulären Antwort an den phonematischen Eingabe-Wert bleibt gestört, da die Rückkopplung stets zu spät einsetzt (delayed feed-back).

Es scheint eine vergrösserte Zündwilligkeit der Nerven vorzuliegen, weshalb Meduna [2] denn auch Stottern durch CO₂-Beatmung heilt und den Heileffekt mit einer Hemmung der Zündfreudigkeit über den Acetylcholinhaushalt erklärt.

Da wir eine *Phonetik* vom Standpunkt der Regelungslehre beschreiben wollten, musste zwangsweise eine Überbewertung der Phonemrelevanz stattfinden. Dieser phonematische Grundprozess ist jedoch von übergeordneten Prozessen, die Silben-,

- 336 Wort- und Wortfügungsgestalten betreffen, abhängig. „Die Relevanz des einzelnen Phonems steht im umgekehrten Verhältnis zur Relevanz des Kontextes“ ([1], S. 333).

(Eingegangen am 27. April 1970.)

LITERATUR

- [1] G. F. Meier: Auf dem Wege zu einer kybernetischen Phonemtheorie. Zeitschrift für Phonetik Sprachwissenschaft und Kommunikationsforschung 16 (1963), 1–3, 327–335.
[2] L. J. Meduna: Carbondioxyde-therapy. Thomas, Springfield, Ill. 1950.

VÝTAH

Fonetika z hlediska teorie regulace

První přiblížení

W. W. SCHUHMACHER

Skutečnost, že mluvčí slyší svůj vlastní projev a opravuje případné chyby, pojímá autor jako případ regulačního obvodu. Skutečnou vlastní artikulační činností mluvčího vyvolaná představa hlásek, tj. regulovaná veličina x , je určena (1) fonemickou žádanou hodnotou mateřského jazyka, tj. řídicí veličinou w , a (2) poruchovou veličinou z . Úlohou tohoto regulačního obvodu je odstranit vznikající poruchy. Selhání regulace při nadměrné zpětné vazbě je koktání.

Amanuensis Exam. Art. W. W. Schuhmacher, Afdeling for SL-programmering, Institut for germansk filologi, Københavns Universitet, Vesterbrogade 16, 3–5. DK-1620 København V. Denmark.