

Stimmanalysen zur Identifikation des Eskalationsniveaus bei Geiselnahmen

Konsequenzen für die Verhandlungsführung

D. Heubrock, T. Brosowski, M. Göhler, M. Kutschke & M. Neumann-Semerow

1 Einleitung

Das Verhandeln mit Geiselnehmern, Bedrohern und Suizidenten gehört zu den schwierigsten Situationen polizeilichen Handelns, da

- meist wenig Hintergrundinformationen zur Verfügung stehen,
- insgesamt nicht vorhersehbar ist, was die Polizeibeamten am Einsatzort erwartet,
- die Lage unter erheblichem Zeitdruck bewältigt werden muss und

- das Handeln oft unter öffentlicher Beobachtung durch Schaulustige und Medienvertreter erfolgt.

Bei Geiselnahmen und qualifizierten Bedrohungslagen – ebenso wie bei einem erweiterten Suizid oder in Suicide by Cop-Situationen – kommt hinzu, dass eine drohende Gefährdung dritter Personen die Lage bestimmt (vgl. Biller et al., 2009; Bilsky, Niehaus & von Grooten, 2008; Heubrock, 2009). Die bei der Bewältigung derartiger Lagen entstehenden Emotionen manifestieren sich bei allen Beteiligten als

Zusammenfassung

Geiselnahmen und andere Bedrohungslagen sind für alle Beteiligten mit erheblichem Stress verbunden, der in Abhängigkeit von zeitlichen, situativen und kommunikativen Faktoren schwankt. Die Einschätzung des zukünftig zu erwartenden Erregungsniveaus des Geiselnehmers spielt daher für die polizeiliche Verhandlungsführung eine entscheidende Rolle. Anhand der Tonaufnahmen von Geiselnahmen wurden verschiedene Stimmparameter computergestützt auf ihren Vorhersagewert für die weitere Entwicklung des Stress- und Erregungszustandes des Täters hin untersucht. Hierbei erwiesen sich die Stimmfrequenzschwankungen als prognostisch bedeutsam. Berechnungen eines prognostischen Modells ergaben, dass bereits die Beurteilung dieses Parameters in der ersten deeskalierten Phase einer Geiselnahme einen hohen Vorhersagewert besitzt und für die weitere Verhandlungsführung instruktiv sein kann.

Geiselnahme-Verhandlung, Stimmanalyse, Affektdiagnostik.

Abstract

Hostage-taking situations are highly stress-related. The stress level during crisis negotiations differs considerably depending on a change of time, situation, and communication between the hostage taker and the police negotiator. Therefore, the estimation of further changes in the level of arousal and stress within the hostage taker is crucial for crisis negotiations. Sound recordings of two different hostage taking incidents were analysed by means of a computer-assisted voice analysis program, using pitch and intensity and the variability of both parameters as predictors for escalating vs. de-escalating phases of the hostage taking process. Only the variability of pitch proved to be prognostic valuable. Calculations of three prognostic models revealed that estimating the hostage taker's variability of pitch within the first de-escalated phase of the crisis communication allows for a good prediction of the prospective stress level.

Hostage negotiation, Voice Analysis, Affect Assessment.

Erregung und Stress sind für Geiselnahmen in ihrem phasenhaften Verlauf bereits ausführlich beschrieben worden (vgl. Taylor, 2002; Wilson, 2000, 2003; siehe Abb. 1). Hierbei scheint die Stressbelastung für den Geiselnahmer sogar höher zu sein als für den polizeilichen Verhandler (Bilsky, Müller, Voss & von Groote, 2005).

Bislang lag der Fokus der Forschung auf einer Analyse linguistischer Merkmale der Kommunikation zwischen Geiselnahmern und Verhandlern (Bilsky, Müller, Voss & von Groote, 2005; Donehue, Ramesh & Borchgrevink, 1991; Rogan & Hammer, 1995). Empirische Analysen der Kommunikationsinhalte konnten übereinstimmend zeigen, dass

Abb. 1: Affektive Zustände des Täters und Verlauf einer Geiselnahme.



Die physiologischen Reaktionen auf Stress sind biopsychologisch bekannt (Scherer, 2000); neben einem Anstieg der Atem- und Pulsfrequenz und des Blutdrucks kommt es zu einer Erweiterung der Pupillen und zu verschiedenen Veränderungen des Sprechens und der Sprache, von denen wiederum ein schnelleres Sprechtempo besonders gut beobachtbar ist (Jessen, 2006). Für das Verhandeln mit Geiselnahmern kommen als Indikatoren des Erregungsniveaus daher sprachbezogene Veränderungen in besonderer Weise in Frage, weil diese nicht von der Beobachtung in einer Face-to-Face-Situation abhängig sind, sondern sich auch bei ausschließlichem Hörkontakt (z.B. Telefon, Gespräch durch die Wohnungstür oder ein Fenster) gut wahrnehmen und beurteilen lassen. Sprachliche Stress-Indikatoren können

- inhaltlich als linguistische Besonderheiten und
- formal als paraverbale Merkmale analysiert werden.

anhand sprachlicher Inhalte und ihrer Veränderungen im Verlauf eine Differenzierung zwischen eskalierten und deeskalierten Phasen einer Geiselnahme gut möglich ist. Dagegen ließ sich bislang keine eindeutige Beziehung zwischen spezifischen sprachlichen Inhalten und dem affektiven Zustand des Sprechers nachweisen.

Beim Verhandeln mit Geiselnahmern spielt jedoch nicht nur der Inhalt der Kommunikation, beispielsweise das Stellen bzw. Erfüllen oder Ablehnen von Forderungen oder das Drohen bzw. Beschwichtigen, eine Rolle. Vielmehr scheint neben psychischen Merkmalen des Geiselnahmers (vgl. Biller et al., 2009) gerade die Qualität der Beziehung zwischen einem Geiselnahmer und einem Verhandler für den Ausgang der Lage entscheidend zu sein (Marth, 2003). Der Beziehungsaspekt einer kommunikativen Situation lässt sich besonders gut anhand der paraverbalen Ausdrucksformen der Kommunikation erfass-

sen (Hübler, 2001; Jessen, 2006; Simon, 2004). Dies sind insbesondere

- Stimmhöhe,
- Sprechgeschwindigkeit,
- Lautstärke,
- Sprachmelodie, aber auch,
- stimmliche Äußerungen wie Seufzen, Räuspern, Stöhnen, Lachen und unartikulierte Laute (sog. „Flicklaute“) wie „ah“, „ähm“ oder „hm“.

Paraverbale Ausdruckselemente können das Gesprochene unterstreichen, verstärken oder entkräften und damit sogar einen Indikator für die Authentizität einer Botschaft darstellen (vgl. Heubrock & Palkies, 2008).

2 Eigene experimentelle Untersuchungen zur Stimmanalyse bei Geiselnahmen

2.1 Fragestellung

Mit unseren Experimenten sollte ermittelt werden,

1. ob es messbare Stimmparameter gibt, die über ausschließlichen Hörkontakt eine zuverlässige Einschätzung des Erregungszustandes eines Geiselnahmers erlauben und
2. welche dieser Stimmparameter gegebenenfalls eine Prognose über den weiteren Verlauf des Erregungsniveaus des Geiselnahmers ermöglichen.

2.2 Versuchsdurchführung

Auswahl der Stimm-Indikatoren

Als messbare Stimm-Indikatoren, die sich in der Psycholinguistik und in der Forensischen Phonetik als möglicherweise Stress-korreliert erwiesen haben, kommen

- die Variabilität der Grundfrequenz,
- die Erhöhung bzw. Monotonie der Grundfrequenz,
- das Sprechtempo bzw. die Dauer einzelner Sprechereinheiten,
- der Schalldruck bzw. die Amplitude (dB, Lautstärke) und
- die Variabilität der Lautstärke

in Frage (vgl. Jessen, 2006).

Als vermutlich bedeutsame Stimmparameter, die auch bei telefonischen und anderen aufgezeichneten Geiselnahme-Verhandlungen verfügbar sind und als Indikatoren eines hohen bzw. niedrigen Erregungsniveaus gelten können, wurden

- die Stimmhöhe (Frequenz in Hz),
- die Variation der Stimmhöhe (Standardabweichung der Frequenz pro Gesprächseinheit in Hz),

- die Stimmlautstärke (Schalldruck in dB) sowie
- die Variation der Stimmlautstärke (Standardabweichung des Schalldrucks pro Gesprächseinheit in dB) untersucht.

Als Auswertungsproblem ist hier zunächst die Individualität der Stimmparameter jedes Sprechers zu beachten. Jeder Sprecher hat eine individuelle Sprechlautstärke und Stimmfrequenz sowie eine individuelle Variabilität dieser Parameter. Darüber hinaus reagiert jede Person individuell auf eine stressbelastete Situation, demnach vermutlich auch im Verlauf einer Geiselnahme. Wir haben daher die Individualität jedes Sprechers aus der Variation seiner Stimmparameter linear herausgerechnet, indem wir sie nach folgender Formel zu einer sprecherspezifischen Baseline in Beziehung gesetzt haben, die in einer deeskalierten Gesprächsphase erhoben wurde:

X transformiert_{i,k} = X beobachtet_i - X deeskaliert_k;
hierbei bedeutet k = Sprecherindex (1, ...k) und i = Gesprächseinheitenindex (1, ...i).

Durch diese Transformation, die einer z-Transformation ähnlich ist, allerdings ohne die Standardabweichung als Referenz auskommt, werden nur die sprecherspezifischen Abweichungen der Stimmparameter zur Prognose verwendet. Das Verhalten der Stimmparameter ist in diesem Fall auch über verschiedene Sprecher hinweg vergleichbar.

Analyse des Tonmaterials

Als Tonmaterial wurden frei zugängliche Mitschnitte des sog. Gladbecker Geiseldramas und einer Geiselnahme in einem Geldinstitut in Österreich herangezogen.

Das Tonmaterial der beiden Aufnahmen wurde jeweils in vergleichbar lange Gesprächssequenzen zerlegt, die jeweils einem Sprecher (Geiselnahmer) zugeordnet werden konnten (Range: 4,6 bis 11,7 Sek.; Durchschnitt: 8 bis 9 Sek.). Die Gesprächssequenzen des Geiselnahmers wurden nach einem Beurteilungskatalog (siehe unten) hinsichtlich ihres Eskalationsniveaus (eskaliert vs. deeskaliert) eingeschätzt. Sowohl für eskaliert als auch für deeskalierte Gesprächssequenzen wurden die oben beschriebenen Stimmparameter mit dem Stimmanalyse-Programm „Praat“ (Boersma & Weenink, 2008; vgl. auch Minnema & Stoll, 2008; Reichel, 2006; Siebenhaar, 2007), das als sog. Open-Source-Programm im Internet frei zugänglich ist (<http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>), extrahiert, wobei die Werte der Stimmparameter nach der oben genannten Formel zu einem sprecherspezifischen deeskalierten Basiswert referenziert wurden.

Kasten 1: Verschiedene Stimmanalyse-Systeme im Vergleich.

Neben dem hier angewandten computergestützten Stimmanalyse-System „Praat“ stehen derzeit weitere Analyseverfahren zur Verfügung, die meist in der Diagnostik und Therapie von Sprach- und Stimmstörungen (Logopädie) genutzt werden (vgl. den Überblick bei Minnema & Stoll, 2008). Als kommerzielles System wurde für diesen Zweck „lingWAVES“ (Nawka, Franke & Galkin, 2006) entwickelt; als frei zugängliche Analysesysteme lassen sich auch die Programme „Wavesurfer“ oder „Audacity“ nutzen.

Als Vorteile des von Boersma und Weenink (2008) entwickelten Stimmanalyse-Programms „Praat“ können gelten, dass Versionen für alle PC-Betriebssysteme (Windows, Macintosh, Linux) verfügbar sind, dass die ständig optimierten Programmweiterentwicklungen problemlos und kostenlos aus dem Internet als „Download“ beschafft werden können und dass die Aufnahme des Schallsignals nicht über ein Schallpegelmessgerät erfolgen muss, sondern über ein einfaches Mikrofon durchgeführt wird. Als zusätzliche Hardware werden nur ein gutes Mikrofon, eine hochwertige Soundkarte und externe Lautsprecherboxen mit guter Klangqualität benötigt.

Im Vergleich zu „lingWaves“ erfordert „Praat“ jedoch eine längere Einarbeitungszeit und erweist sich auch in der Handhabung als etwas umständlicher. Mit beiden Systemen lassen sich Spektrogramme erstellen und alle relevanten Stimmparameter analysieren. Bei der Angabe der Stimmlautstärke ist bei „Praat“ eine Kalibrierung erforderlich, da hier die Aufnahme des Schallsignals nicht über einen normierten Schallpegelmesser erfolgt (Minnema & Stoll, 2008).

Tabelle 1: Beurteilungskatalog in Anlehnung an Bilsky et al. (2005) und Rogan & Hammer (1995).

Eskaliert	Deeskaliert
<ul style="list-style-type: none"> • Ignorieren von Ultimaten • Verstreichen lassen von Ultimaten • Baldiges Ablaufen von Ultimaten 	<ul style="list-style-type: none"> • Erfüllen von Ultimaten
Gesichtsverlust des Geiselnahmers	<ul style="list-style-type: none"> • Enthüllung von Motiven, Vorstellungen • „Privatgespräche“ mit Verhandler
Wechsel von statischer zu dynamischer Phase (Geldfluss, Geiselnahmebewegung)	Positive Wortwahl
Aussprechen von Drohungen	Ruhige, langsame Stimme
Aggressive, obszöne Wortwahl	Verhandler bietet positive Alternativen
Weinen, Verzweiflung	<ul style="list-style-type: none"> • Beruhigung • Kooperativer Informationsaustausch
Negatives Arousal (z.B. laute Bewegungen, Evakuierung von Personen)	Empathisieren
Hohes Sprechtempo	
Stottern, Verhaspeln, Zittern	
Hohe Atemfrequenz	

den, so dass nur die Abweichungen von der individuellen Ausgangsniveau (Basiswert) als Prädiktorvariable herangezogen wurde (vgl. Kasten 1)

Beurteilungskatalog für eskalierte und deeskalierte Phasen einer Geiselnahme

Die Einschätzung des Erregungsniveaus jeder Gesprächssequenz erfolgte anhand eines von uns in Anlehnung an

die Studien von Bilsky, Müller, Voss und von Grootte (2005) und von Rogan und Hammer (1995) entwickelten Beurteilungskataloges vorgenommen (siehe Tab. 1).

Um eine objektive Beurteilung der Tonaufnahmen vorzunehmen, wurden sämtliche Gesprächssequenzen von jedem Untersucher einzeln abgehört und hinsichtlich der aufgeführten Kriterien eingeschätzt. Um eine Gesprächssequenz entweder als „eskaliert“ oder als „deeskaliert“ zu bewerten, mussten mindestens zwei Kriterien erfüllt sein; anderenfalls wurde die jeweilige Gesprächssequenz als „neutral“ kategorisiert und bei der Auswertung nicht weiter berücksichtigt. In die Untersuchung wurden nur diejenigen Gesprächssequenzen einbezogen, bei denen sich die Mehrheit der drei Beurteiler in der Einschätzung einig war.

Analyse der Stimmparameter mit dem Stimmanalyse-Programm „Praat“

Die Tonaufnahmen der beiden Geiselnahmen wurden zunächst mit der hierfür vorhandenen Funktion erneut aufgenommen und gespeichert. Die nun als „Sound“-Dateien vorliegenden Tondokumente wurden sodann hinsichtlich der Parameter Lautstärke und Stimmfrequenz sowie hinsichtlich der Schwankungen dieser beiden Parameter untersucht. Hierzu wurden die im Bearbeitungsfenster abgeleg-

ten Tondokumente mit dem „edit“-Befehl weiter bearbeitet und die Dateiinformationen zu den Parametern „intensity“ (Lautstärke) und „pitch“ (Tonhöhe) angefordert.

Auf diese Weise konnten für jede Gesprächssequenz, die zuvor als „eskaliert“ oder als „deeskaliert“ eingeschätzt worden war, die vier Stimmparameter extrahiert und im Statistikprogramm SPSS weiter ausgewertet werden.

2.3 Ergebnisse

Grundsätzlich verlangt der Entwurf eines statistischen Modells eine repräsentative Anzahl von Untersuchungsentitäten. Diese Voraussetzung ist hier bei zwei Geiselnahmern und insgesamt 56 Gesprächseinheiten nicht erfüllt. Dennoch können die Untersuchungsergebnisse nicht als Artefakte einer verzerrten Stichprobe betrachtet werden, da die Gesprächsverläufe bei beiden Geiselnahmen unterschiedlich ausfallen: Während Sprecher 1 ein chronologisch inkonsistentes Schwanken zwischen eskalierten und deeskalierten Phasen zeigt, findet sich bei Sprecher 2 eine deutliche Progredienz des Eskalationsniveaus, das ab der 16. Gesprächseinheit bis zum Ende der Geiselnahme konstant eskaliert bleibt (siehe Abb. 2).

Ein stimmbezogener Eskalations-Indikator, der sich bei beiden Sprechern mit völlig unterschiedlichen Gesprächs-

Abb. 2: Verlauf der Gesprächseinheiten für die beiden Geiselnahmer (Sprecher 1 und 2).

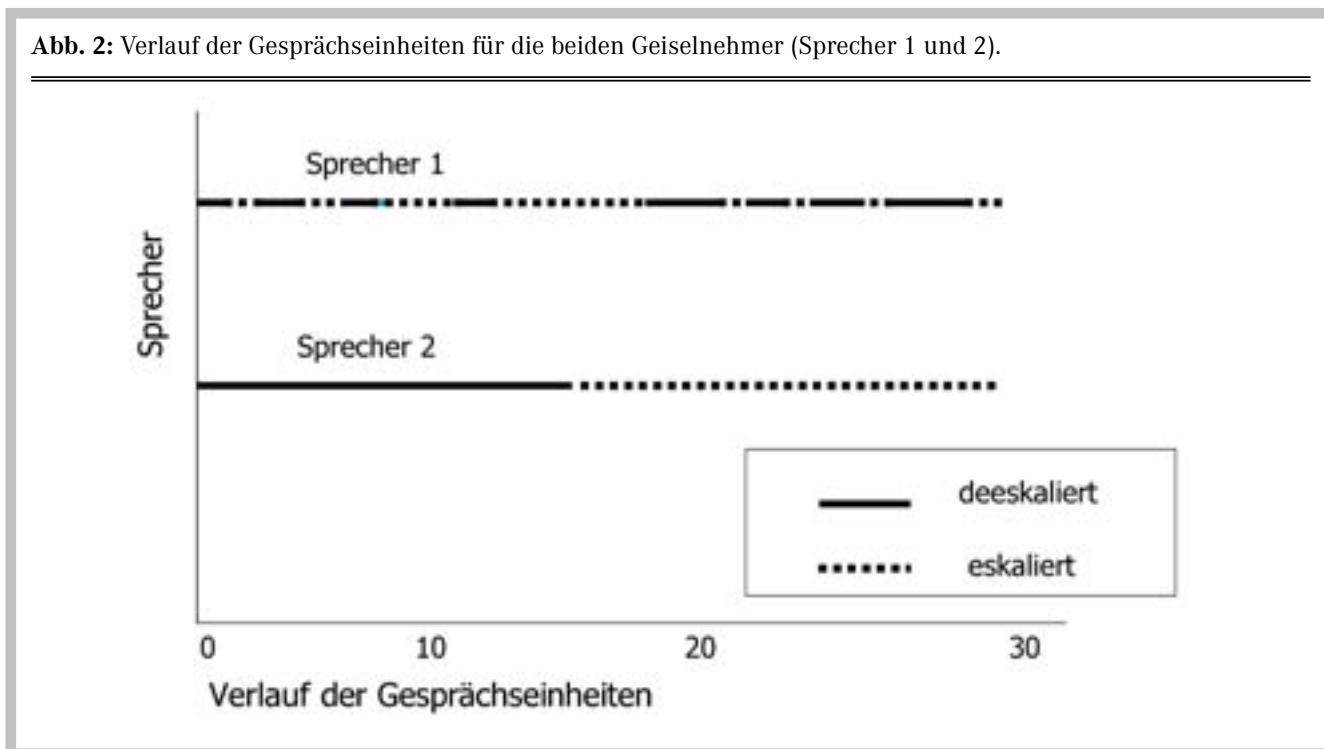


Tabelle 2: Balancierter Versuchsplan des zweifaktoriellen Designs.

Häufigkeiten im 2 X 2 - Versuchsplan		Sprecher		
		Sprecher 1	Sprecher 2	Gesamt
Status	eskaliert	15	13	28
	deeskaliert	15	13	28
	Gesamt	30	26	56

verläufen identifizieren lassen würde, hätte sich gegenüber Sprechereffekten als unempfindlich erwiesen, und könnte sich auch in der polizeilichen Verhandlungspraxis als robustes Prognosemerkmal des Eskalationsniveaus herausstellen.

Der balancierte Versuchsplan mit einer nahezu gleichen Zellenbesetzung ist in Tabelle 2 dargestellt.

Mit einer zweifaktoriellen Varianzanalyse wurden die vier Stimmparameter „Stimmhöhe“, „Variation der Stimmhöhe“, „Stimmlautstärke“ und „Variation der Stimmlautstärke“ auf einen überzufälligen Effekt der Faktoren „Spre-

cher“ und „Status“ sowie ihre Interaktion untersucht. Bei Fehlen der Voraussetzung der Fehlervarianzhomogenität wurden die Haupteffekte mittels des nichtparametrischen Mann-Whitney-Tests für unabhängige Stichproben untersucht; in diesem Fall lassen sich jedoch weder Interaktionseffekte untersuchen noch die Effektstärke als partieller Eta-Quadratwert quantifizieren.

Ein Stimmparameter, der unabhängig von weiteren Einflussgrößen zwischen eskalierten und deeskalierten Gesprächsphasen unterscheiden würde, müsste ausschließlich einen Haupteffekt für den Faktor „Status“ aufweisen. Dagegen würde ein Haupteffekt für den Faktor „Sprecher“ und ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen den Faktoren „Sprecher“ und „Status“ der Brauchbarkeit des jeweiligen Stimmparameters als Diskriminationsfaktor entgegenstehen.

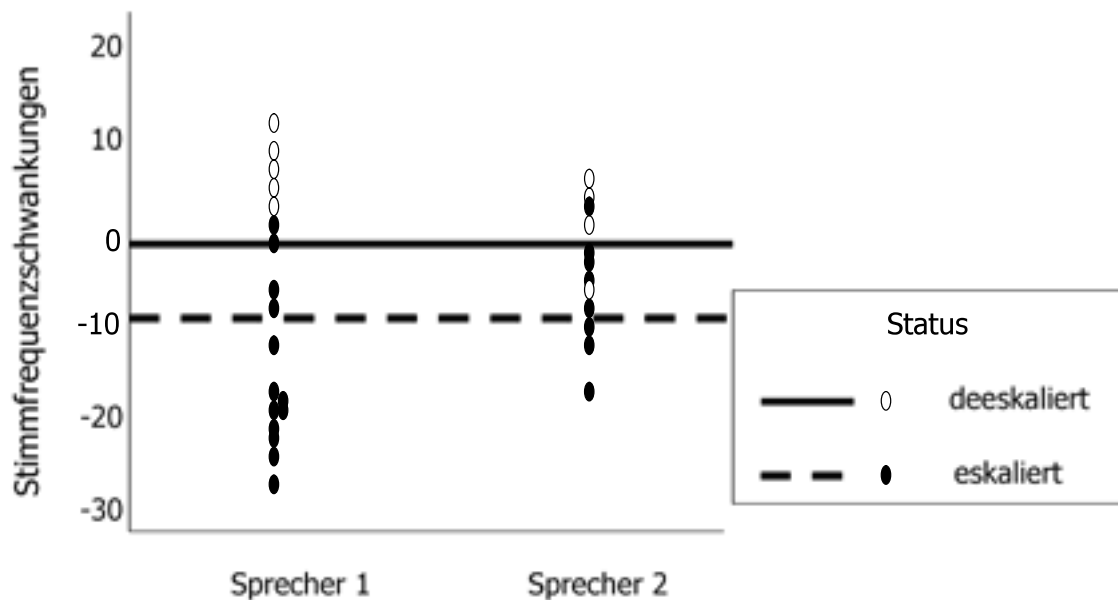
Die Ergebnisse der Analyse finden sich in Tab. 3.

Es zeigt sich, dass von allen untersuchten Stimmparametern lediglich die Stimmfrequenzschwankungen einen Haupteffekt für den Faktor „Status“ aufweist und keinen Haupteffekt für den Faktor „Sprecher“ und keinen Interaktionseffekt zwischen den Faktoren „Sprecher“ und „Status“ zeigt. Der Parameter Stimmfrequenzschwankungen lässt bei beiden Sprechern (kein Haupteffekt; $p=0,0599 > 0,05$) eine Diskrimination zwischen eskalierten und deeskalierten Gesprächsphasen zu ($p=0,00 < 0,01$).

Tabelle 3: Signifikanztests aller vier Stimmparameter (eta = tatsächliche Größe des aufgedeckten Prädiktorwertes, * 0,05; ** 0,01).

Stimmparameter	Levenetest Varianzhomogenität	Signifikanztest	Haupteffekte		
			Status	Sprecher	Status X Sprecher
Frequenz (Hz)	0,277	zweifakt. Varianzanal.	$p= 0,148$ $\eta=0,04$	$p=0,0^{**}$ $\eta=0,214$	$p=0,0^{**}$ $\eta=0,214$
Lautstärke (dB)	0	Mann-Whitney-T.	$p=0,755$	$p=0,014^*$	nicht möglich
Frequenzschwankungen	0	Mann-Whitney-T.	$p=0,0^{**}$	$p=0,599$	nicht möglich
Lautstärke-schwankungen	0,52	zweifakt. Varianzanal.	$p=0,43$ $\eta=0,012$	$p=0,832$ $\eta=0,001$	$p=0,832$ $\eta=0,001$

Abb. 3: Mittelwert-Unterschied der Stimmfrequenzschwankungen in Abhängigkeit von Sprecher und Status.



Der sprecherunabhängige Haupteffekt des Eskalationsniveaus zeigt sich auch in der schematischen grafischen Darstellung sehr anschaulich (siehe Abb. 3).

Es wird ersichtlich, dass bis auf wenige Ausreißer die Stimmfrequenzschwankungen in deeskalierten Phasen höher sind als in eskalierten Phasen, im Durchschnitt um einen Effekt von ca. 10 Hz. Beide Sprecher scheinen demnach in besonders stressbelasteten Situationen an Stimmfrequenzbreite einzubüßen, möglicherweise, um dem Gesagten mehr Schärfe oder Nachdruck zu verleihen (vgl. auch Banse & Scherer, 1996).

2.4 Entwicklung eines prognostischen Modells zur Vorhersage des Eskalationsniveaus

Da der Gesamtmittelwert aller deeskalierten Gesprächsphasen eines Geiselnahmers als Referenz für lineare Transformationsberechnungen lediglich eine theoretische Größe ist, die in der Praxis keine Bedeutung hat, werden im Folgenden drei prognostische Modelle mittels logistischer Regression verglichen, in denen verschiedene Anzahlen deeskaliert Sequenzen als Referenz gesetzt werden. Als einziger Prädiktor für die erwartete weitere Entwicklung des Verhandlungsverlaufs dienen die Stimmfrequenzschwankungen pro Gesprächseinheit in Hz. Im ersten Modell wird nur

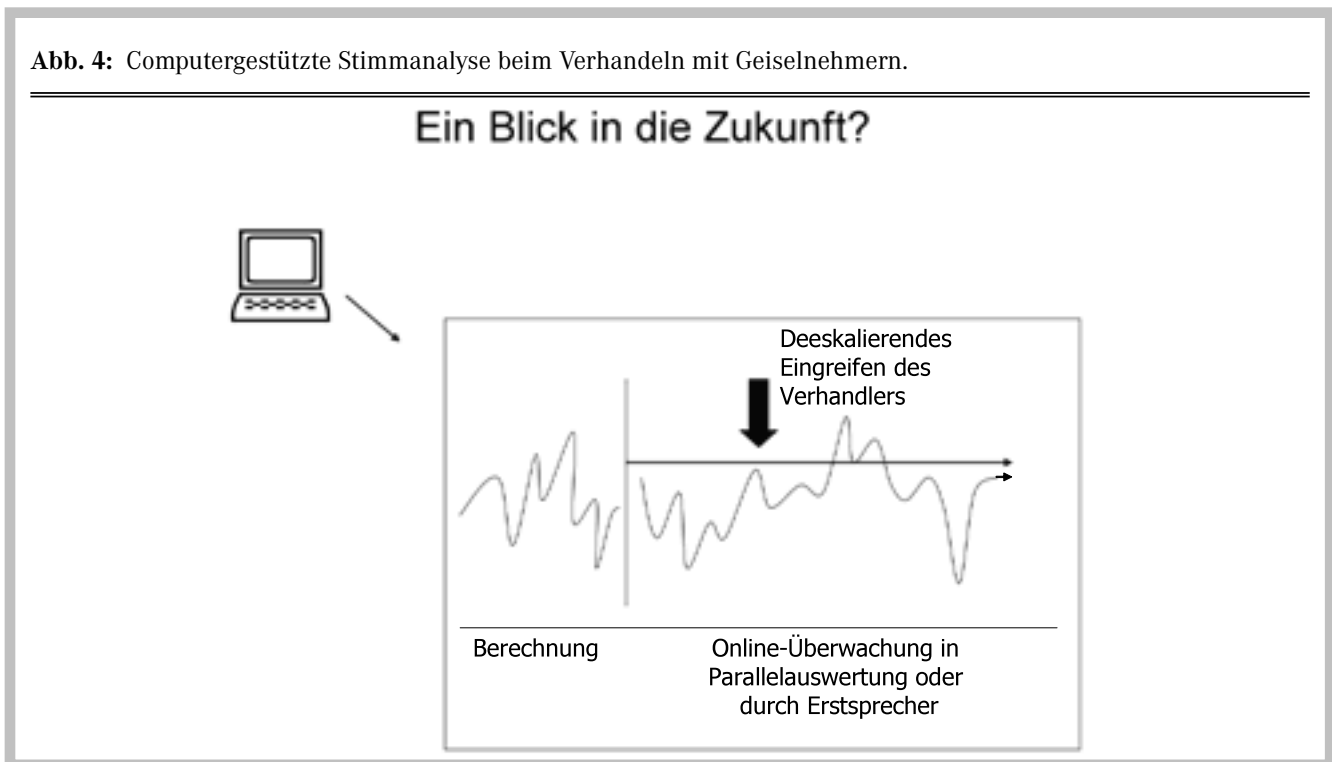
der Stimmfrequenzschwankungswert der ersten deeskalierten Phase, im zweiten Fall der Mittelwert aus den beiden ersten deeskalierten Phasen und im dritten Modell wird wie bisher der Gesamtmittelwert aller deeskalierten Phasen zur Prognose herangezogen. Die Ergebnisse der Modellgüte sind in Tab. 4 dargestellt.

Die Pseudo-R²-Statistik von Nagelkerke stellt ein Maß für die Güte der Varianzaufklärung dar. Nach Backhaus, Erichson, Plinke & Weiber (2006) wird ein Wert > 0,2 als ein akzeptables Ergebnis betrachtet. Die Tabelle 4 weist für alle drei prognostischen Modelle eine hinreichende Varianzaufklärung aus und man sieht, dass eine Zugrundelegung aller deeskalierten Phasen (Modell 3) hier den höchsten Wert ergibt. Dennoch ist der Gesamtprozentanteil der richtig aufgeklärten Gesprächsphasen für die Modelle 1 und 2 höher als derjenige für Modell 3. Generell scheint zwischen der ersten deeskalierten Phase (Modell 1) und dem Mittelwert aus den ersten beiden deeskalierten Phasen (Modell 2) als Prädiktor kein wesentlicher prognostischer Unterschied zu bestehen. Wählt man aus Praktikabilitätsgründen lediglich den Wert der Stimmfrequenzschwankungen in der ersten deeskalierten Verhandlungsphase als Referenz für die lineare Transformation aller nachfolgenden Phasen, so lassen sich immerhin 60,7% der eska-

Tabelle 4: Modellgüte der verschiedenen Referenzmodelle.

Prüfstatistik	Richtwert*	1 nur 1. Phase	2 1. u. 2. Phase	3 alle Phasen
Nagelkerkes R2	>0,2	0,21	0,22	0,31
Prozentanteil der richtigen Vorhersagen	eskaliert	60,7	60,7	60,7
	deeskaliert	82,1	82,1	75,0
	Gesamt	71,4	71,4	69,9

Abb. 4: Computergestützte Stimmanalyse beim Verhandeln mit Geiselnehmern.



lierten und 83,1% der deeskalierten Phasen richtig vorhersagen, was einem Gesamtaufklärungsanteil von 71,4% entspricht.

3. Diskussion

Die Tatsache, dass lediglich ein Stimmparameter, die Stimmfrequenzschwankungen, bereits einen akzeptablen prognostischen Beitrag zur Beurteilung des zukünftigen Erre-

gungszustandes eines Geiselnehmern leisten kann, stimmt im Hinblick auf weitere Analysen zuversichtlich. Da zwischen den Prädiktoren schwache bis mittlere Korrelationen bestanden ($r = .0 - .0,3$) scheint es sinnvoll, über komplexere Prognosemodelle nachzudenken, die auch nichtlineare Zusammenhänge zwischen den Stimmparametern und dem Erregungszustand modellierbar machen. Hier könnten sich neuronale Netze zukünftig als wichtige methodologische Perspektive erweisen (Backhaus, Erichson, Plinke

& Weiber, 2006; Häusler & Sommer, 2006; Rojas, 1993). Methoden der nonparametrischen Regressionsanalyse bieten einen Vorteil, wenn über die funktionalen Beziehungen der zu untersuchenden Faktoren wenig bekannt ist und eine geringe Anzahl an Kovariaten vorliegt (Erbas & Stefanou, 2009; Li & Racine, 2007), sie haben jedoch den Nachteil eines hohen Bedarfs an Untersuchungseinheiten. Da die prognostische Güte dieser Verfahren derjenigen von linearen Modellen wie beispielsweise der logistischen Regression jedoch weit überlegen ist, sollte diese Besonderheit in Kauf genommen werden. Mit einer angemessen großen Stichprobe wäre es daher möglich, ein Modell zu trainieren, den zukünftigen Eskalationszustand eines Geiselnahmers anhand stimmbezogener Parameter sehr genau vorherzusagen, sofern es gelingt, weitere Prädiktoren (z.B. Tätertypologie, andere beobachtbare Verhaltensmerkmale, vgl. von Groote, 2005) aus dem vorhandenen Datenmaterial zu identifizieren.

Wir sehen den polizeipraktischen Nutzen eines derartigen Modells vor allem für die sog. Parallelauswertung bei länger andauernden Geisel- und Bedrohungslagen, bei denen bereits jetzt – in der Regel abgesetzt von den Erstsprechern – ein kleines Team aus Polizeibeamten und vereinzelt auch Psychologen der Verhandlungsgruppe die sukzessive eintreffenden Hintergrundinformationen über Täter und Opfer auswertet und filtert und lagerelevante Informationen mit Empfehlungen an die Erstsprecher weiterleitet. Hierzu wird bereits jetzt eine – meist inhaltliche oder auf psychische Merkmale bezogene – Einschätzung des Erregungsniveaus des Täters anhand der mitgeschnittenen Aufzeichnungen der bisherigen Verhandlungssequenzen (z.B. einzelne Telefongespräche zwischen Verhandler und Geiselnahmer) vorgenommen. Wir können uns durchaus vorstellen, dass sich in Zukunft die Auswertung mitgeschnittener Gesprächssequenzen auch auf stimmliche Parameter der Verhandlung erstreckt (*siehe Abb. 4*).

LITERATUR

- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2006). *Multivariate Analysemethoden* (11. Aufl.). Berlin: Springer.
- Banse, R. & Scherer, K.R. (1996). Acoustic profiles in vocal emotion expression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 614-636.
- Billert, C., Heubrock, D., Magdeburg, A.-K., Palkies, P., Rossmanek, M. & Witt, O. (2009). *Manual für den polizeilichen Umgang mit psychisch auffälligen Geiselnahmern und anderen Personen in kritischen Einsatzlagen* (MUPaG), *Polizeipsychologische Praxis*, Bd. 1. Frankfurt a.M.: Verlag für Polizeiwissenschaft.
- Bilsky, W., Müller, J., Voss, A. & von Groote, E. (2005). Affect assessment in crisis negotiation: An exploratory case study using two distinct indicators. *Psychology, Crime & Law*, 11, 275-287.
- Bilsky, W., Niehaus, S. & Groote, E. von (2008). Verhandlungen bei Geiselnahmen. In R. Volbert & M. Steller (Hrsg.), *Handbuch der Rechtspsychologie* (S. 264-274). Göttingen: Hogrefe.
- Bowers, J.W. (1964). Some correlates of language intensity. *Quarterly Journal of Speech*, 50, 415-420.
- Boersma, P. & Weenink, D. (2008). *Praat: Doing Phonetics by Computer*. <http://www.fon.hum.uva.nl/Praat> (Zugriff am 26.03.2008).
- Donehue, W.A., Ramesh, C. & Borchgrevink, C. (1991). Crisis bargaining: Tracking relational paradox in hostage negotiation. *International Journal of Conflict Management*, 2, 257-274.
- Erbas, B.C. & Stefanou, S.E. (2009). An application of neural networks in microeconomics: Input-output mapping in a power generation subsector of the US electricity industry. *Expert Systems with Applications: An International Journal*, 36, 2317-2326.
- Groote, E. von (2005). *Prognose von Täterverhalten bei Geiselnahmen*. Frankfurt a.M.: Verlag für Polizeiwissenschaft.
- Hammer, M.R. (2001). Conflict negotiation under crisis conditions. In W.F. Eadie & P.E. Nelson (Eds.), *The language of conflict and resolution* (pp. 57-80). Newbury Park, CA: Sage.
- Häusler, J. & Sommer, M. (2006). Neuronale Netze: Nichtlineare Methoden der statistischen Urteilsbildung in der psychologischen Eignungsdiagnostik. *Zeitschrift für Personalpsychologie*, 5, 4-15.
- Heubrock, D. (2009). Der polizeiliche Umgang mit suizidgefährdeten Personen und „Suicide by Cop“. *Handlungs- und Verhandlungsvorschläge*. *Polizeipsychologische Praxis*, Bd. 3. Frankfurt a.M.: Verlag für Polizeiwissenschaft.
- Heubrock, D., Faesel, P. & Busch, J. (2005). Geiselnahmen im psychosozialen Nahraum – Merkmale von Tätern, Opfern und Täter-Opfer-Beziehungen bei besonderen Konflikt- und Bedrohungslagen. *Polizei & Wissenschaft*, 2/2005, 32-43.
- Heubrock, D. & Palkies, P. (2008). Der Rapport. Grundlagen und Anwendung eines taktischen Kommunikationsmittels in der Beschuldigten- und Zeugenvernehmung. *Kriminalistik*, 62, 602 – 608.
- Hübler, A. (2001). Das Konzept „Körper“ in den Sprach- und

- Kommunikationswissenschaften. Tübingen, Francke.
- Jessen, M. (2006). Einfluss von Stress auf Sprache auf Stimme. Schulz-Kirchner-Verlag: Idstein.
- Li, Q. & Racine, J.S. (2007). Nonparametric Econometrics: Theory and Practice. Princeton University Press.
- Marth, D. (2003). Geiselnahme – Erleben von Tätern und Opfern. Eine Befragung von Tatbeteiligten [VS – NfD]. München: Luchterhand-Kluwer.
- Minnema, W. & Stoll, H.-C. (2008). Objektive computergestützte Stimmanalyse mit „Praat“. Forum Logopädie, 22, 24-29.
- Nawka, T., Franke, I. & Galkin, E. (2006). Objektive Messverfahren in der Stimmdiagnostik. Forum Logopädie, 30, 14-31.
- Reichel, U. (2006). Einführung in Praat. <http://www.phonetik.uni-muenchen.de/~reichelu/kurse/akustik/Praat-Intro.pdf> (26.04.2008)
- Rogan, R.G. & Hammer, M.R. (1995). Assessing message affect in crisis negotiations: an exploratory study. Human Communication Research, 21, 553-574.
- Rogan, R.G., Hammer, M.R. & Van Zandt, C.R. (Eds.) (1997). Dynamic processes of crisis negotiation. London: Praeger.
- Rojas, R. (1993). Theorie der neuronalen Netze. Eine systematische Einführung. Berlin: Springer.
- Scherer, T.M. (2000). Stimme, Emotion und Psyche. Marburg: Dissertation.
- Siebenhaar, B. (2007). Praat-Tutorial – Eine Online-Einführung zu Praat 4.6. <http://www.uni-leipzig.de/~siebenh/subfolder/PraatEinfuehrung/index.html> (26.03.2008).
- Simon, W. (2004). Gabals großer Methodenkoffer: Grundlagen der Kommunikation (3. Aufl.). Offenbach: Gabal.
- Taylor, P.J. (2002). A cylindrical model of communication behavior in crisis negotiations. Human Communication Research, 28, 7-48.
- Wilson, M.A. (2000). Toward a model of terrorist behavior in hostage-taking incidents. Journal of Conflict Resolution, 44, 403-424.
- Wilson, M.A. (2003). The psychology of hostage-taking. In A. Silke (Ed.), Terrorists, victims, and society: Psychological perspectives on terrorism and its consequences (pp. 55-76). West Sussex: Wiley.

Kontakt

*Prof. Dr. Dietmar Heubrock
Institut für Rechtspsychologie
der Universität Bremen
Grazer Str. 2A
D-28359 Bremen*

E-mail: heubrock@uni-bremen.de