

NORAH

Noise-related annoyance, cognition, and health

NORAH - Blutdruckmonitoring

Wirkung chronischer Lärmbelastung
auf den Blutdruck bei Erwachsenen

Frankfurt, ICANA, 12.11.2015

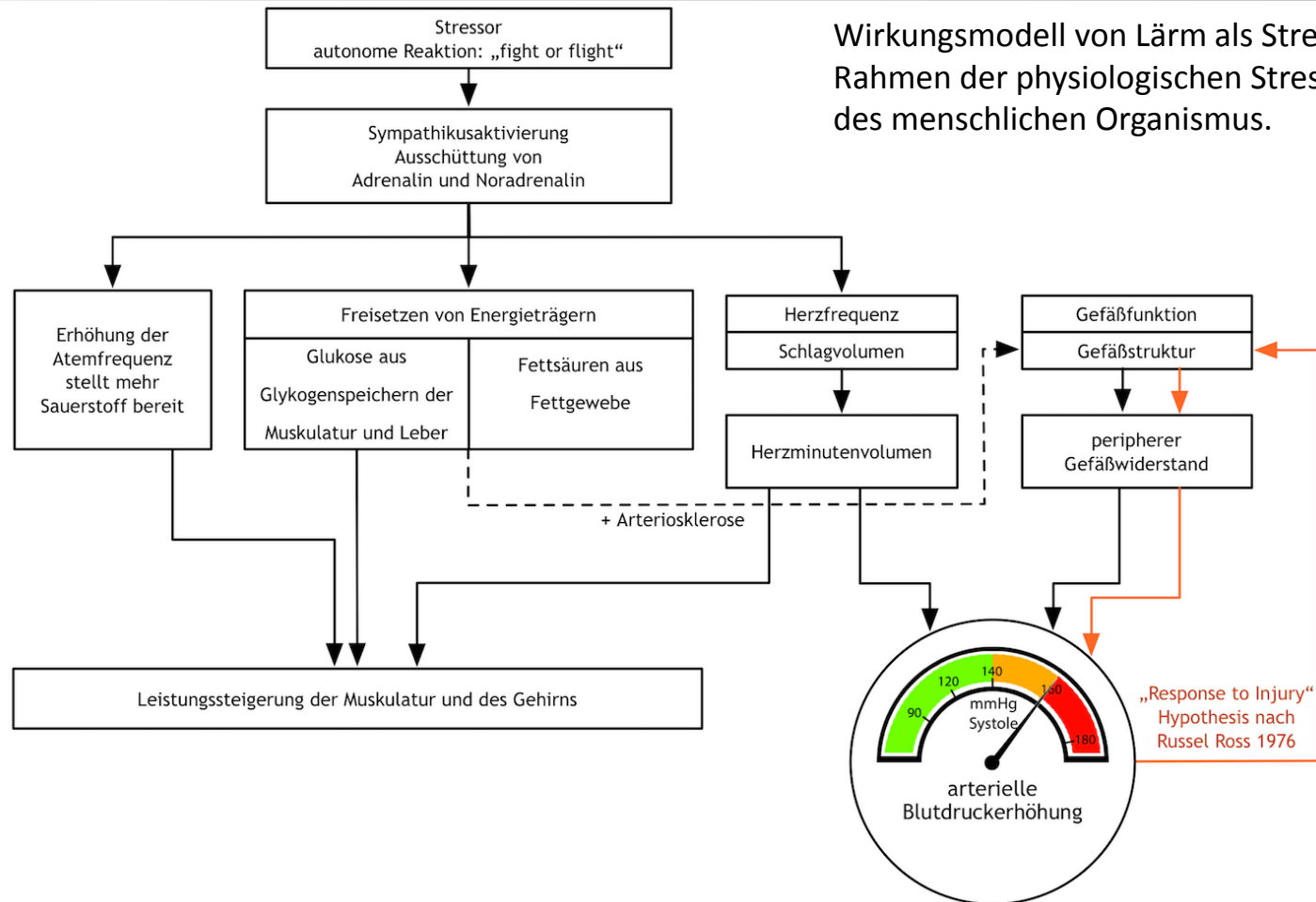
Prof. Dr. med. Thomas Eikmann Dipl.-Ing. Anja zur Nieden, MPH
Doreen Ziedorn, Ärztin Dipl. Oec. troph. Karin Römer, MSE

NORAH - Blutdruckmonitoring

Hintergrund



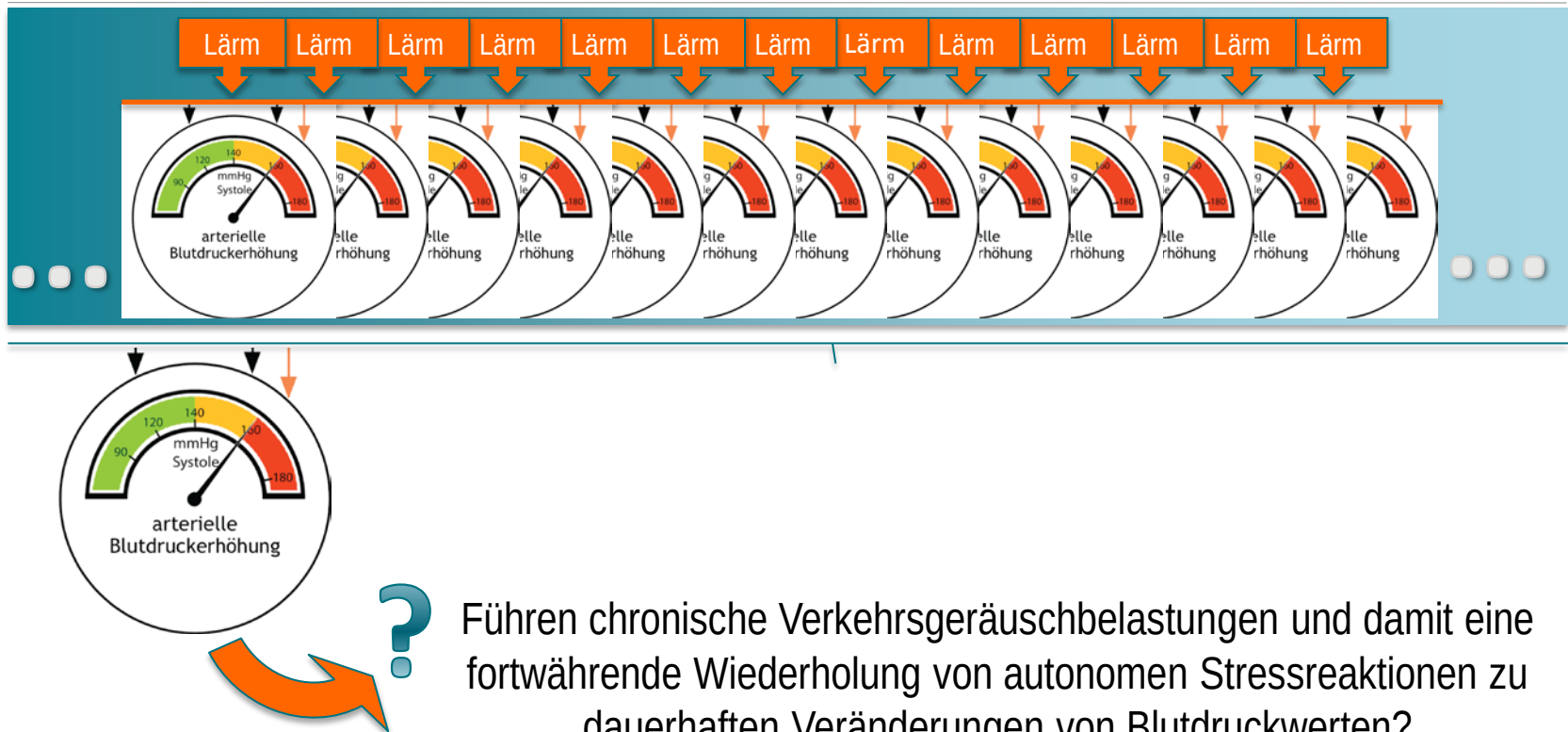
Stressreaktion und Blutdruckerhöhung



© Grafik: D. Ziedorn 2015

Studienziel

Regelmäßiger Lärm → dauerhafte Blutdruckerhöhung?



NORAH - Blutdruckmonitoring

Methodik





Studiendesign

Zielpersonen

- erwachsene freiwillige Teilnehmer beiderlei Geschlechts
- wohnhaft im Untersuchungsgebiet

Exposition

- Luft-, Schienen- und Straßenverkehrsgeräusche
- adressgenaue Zuweisung
- Zeitscheibe: 18:00 bis 6:00 Uhr
- Dauer: Zusammenfassung der 12 Monate vor Messbeginn

Endpunkte

- Systole, Diastole und Herzfrequenz
- Mittelwerte aus 3-wöchigen Selbstmessungen
- Blutdruckamplitude und PROCAM-Score

Rekrutierung

- Subgruppe der nach Fluglärmpegeln geschichteten Zufallsstichprobe von Modul 1
- Ausschluss von Personen mit bestehender Hypertonie

Erhebung (Hausbesuch)

Zeit

- Beobachtungsperiode 1 (BP1): Juli 2012 – Juni 2013
- Beobachtungsperiode 2 (BP2): Juli 2013 – Juni 2014

Befragung

- Grunderkrankungen (u.a. Hypertonie, Diabetes mellitus)
- Soziodemographie
- Medikamente
- Lebensstil (z.B. Rauchen, Alkoholkonsum, körperl. Aktivität)
- Körpermaße
- Lärmempfindlichkeit

Teilnehmerschulung

- Einweisung im Umgang mit telemedizinischen Messgeräten zur standardisierten Blutdruckselbstmessung am Oberarm



NORAH - Blutdruckmonitoring

Ergebnisse

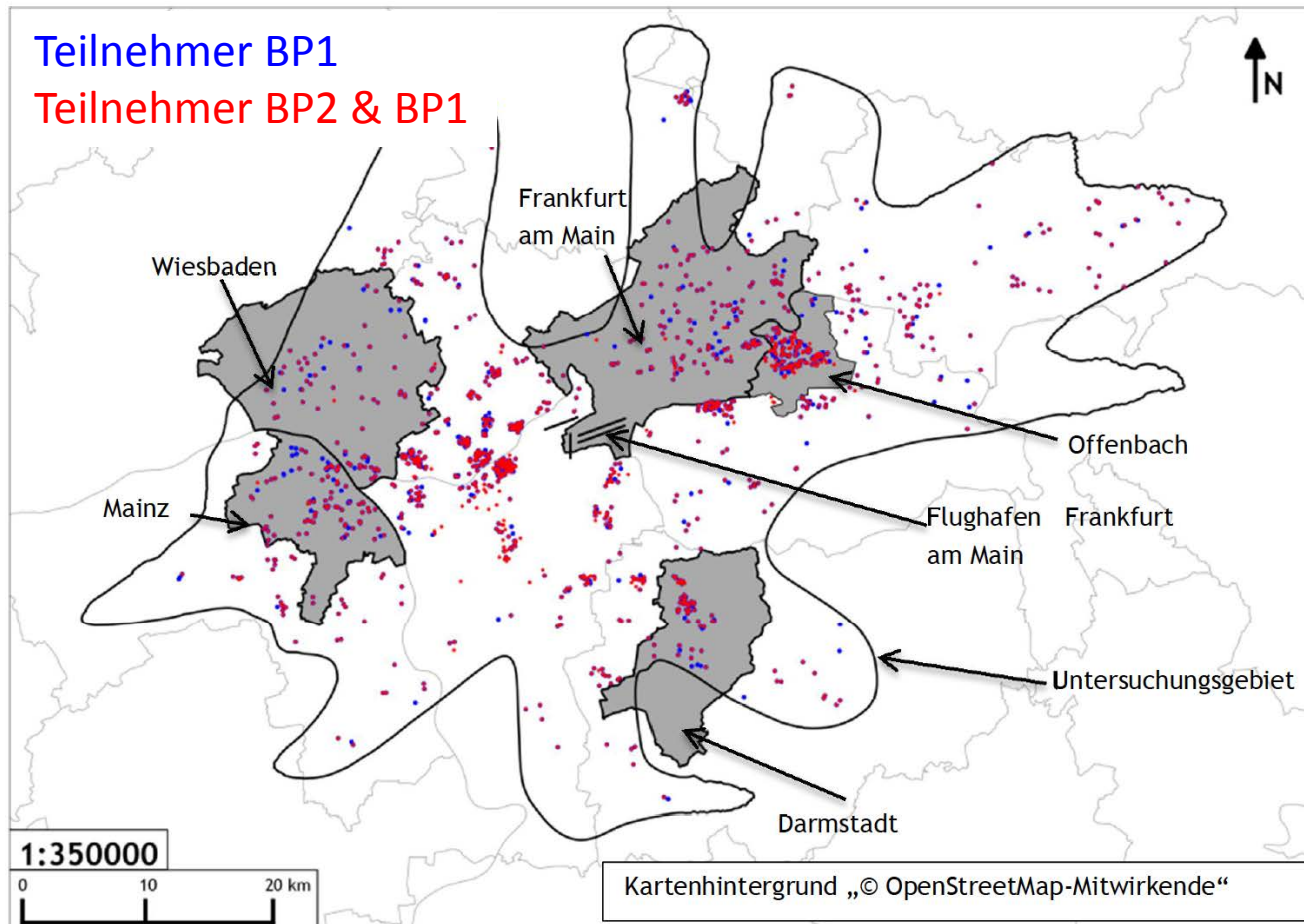


Ergebnisse Blutdruckmonitoring

Stichprobe

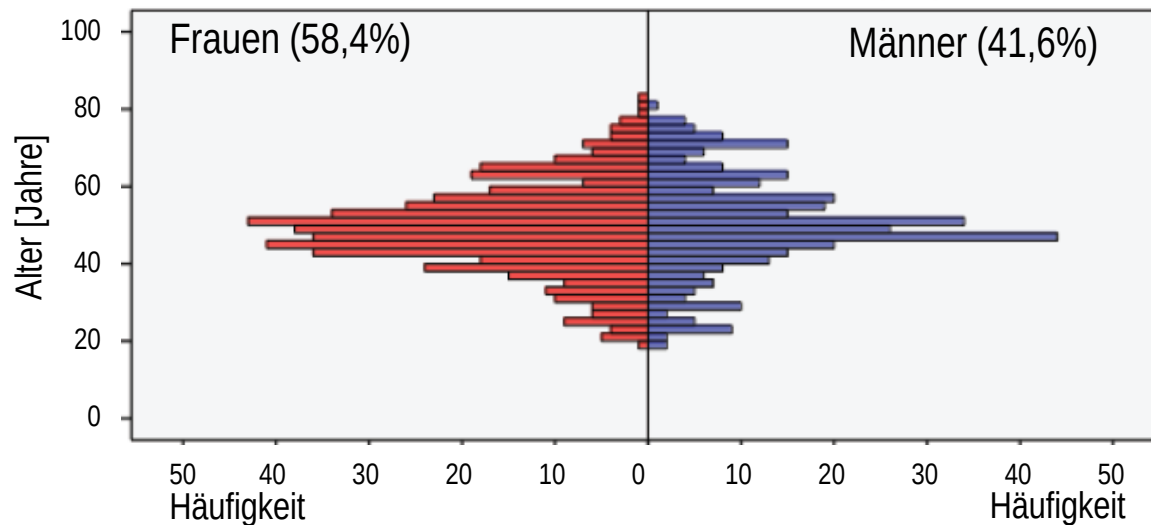


Verteilung der Teilnehmer



Verteilung der Teilnehmer
im Untersuchungsgebiet
(Möhler, Liepert,
Mühlbacher, Beronius,
Nunberger et al. 2015, 21)

Auswertungsstichprobe (N=844)



Alter:

- 19-82 Jahre
- Mittelwert 49,0 Jahre
- STD 12,2

Sozialstatus (SWI):

- Niedrig: 10,7 %
- Mittel: 46,3 %
- Hoch: 43,0 %

	Frauen		Männer	
	mean	STD	mean	STD
Systole (morgens) [mmHg]	118,1	12,0	125,4	11,4
Diastole (morgens)[mmHg]	72,3	8,8	78,8	9,3



Statistische Analysen – Multiple lineare Regression

	Basismodell	Erweitertes Modell	Einheit
Primäre abhängige Variable	systolischer Blutdruck (morgens)*	systolischer Blutdruck (morgens)*	mmHg
Sekundäre abhängige Variablen	diastolischer Blutdruck (morgens)*	diastolischer Blutdruck (morgens)*	mmHg
	Herzfrequenz (morgens)	Herzfrequenz (morgens)	min ⁻¹
	Blutdruckamplitude (morgens)	Blutdruckamplitude (morgens)	mmHg
	Hypertonie	Hypertonie	(ja/nein)
unabhängige Variable	Schalldruckpegel jeweils für die Verkehrsgeräusche L _{pA,eq,18-6} für 12 Monate	Schalldruckpegel jeweils für die Verkehrsgeräusche L _{pA,eq,18-6} für 12 Monate	dB
feste Adjustierungsvariablen	Alter	Alter	Jahre bzw. 10-Jahres-Klassen
	Geschlecht	Geschlecht	(m=2; w=1)
	Scheuch-Winkler-Index	Scheuch-Winkler-Index	-
mögliche Confounder		Rauchdosis	Packungsjahre
		Alkoholkonsum	Standarddrinks/ Woche
		Körperliche Aktivität	Zeit/Woche
		Taille-Hüft-Verhältnis	

* Berücksichtigung antihypertensiver Therapie durch Aufschlag einer Konstante von 10 mmHg (vgl. Tobin et al. 2005)

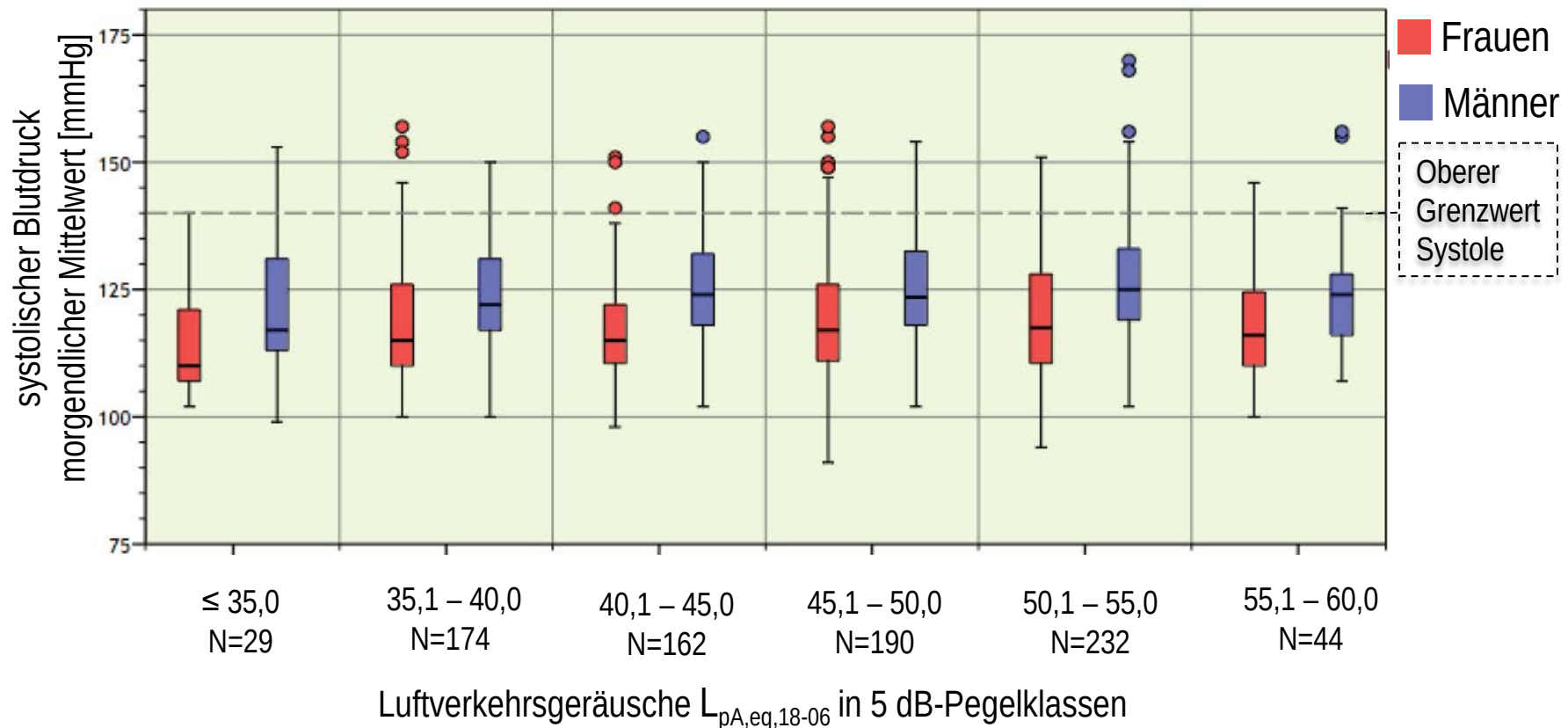
Ergebnisse Blutdruckmonitoring

Exposition Luftverkehrsgeräusche



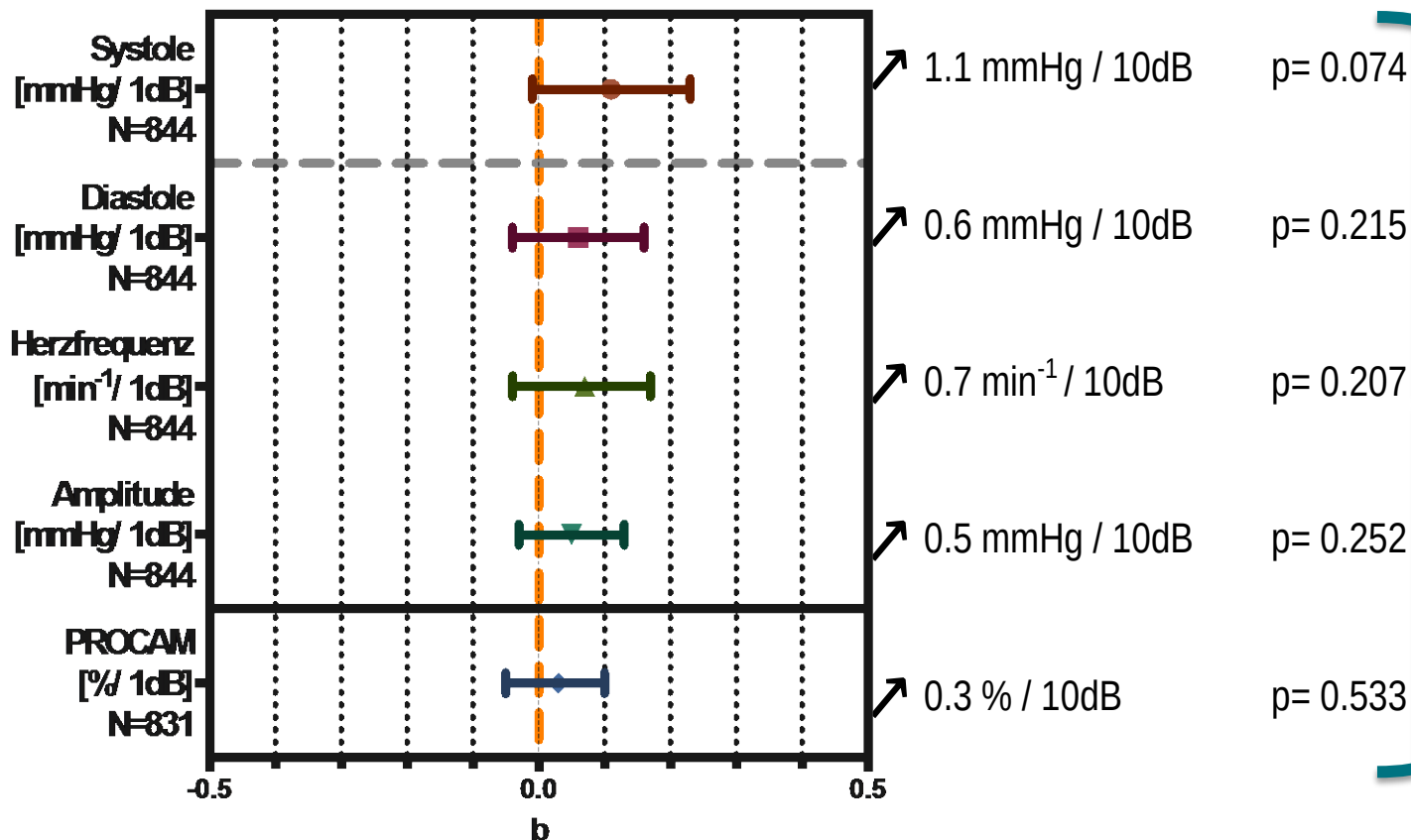
Deskriptive Ergebnisse – Luftverkehrsgeräusche

Systolischer Blutdruck über 5 dB-Pegelklassen von Luftverkehrsgeräuschen $L_{pA,eq,18-06}$



Multiple lineare Regressionsanalyse – Luftverkehrsgeräusche ($L_{A,eq,18-6}$)

Erweitertes Modell: adjustiert für Alter, Geschlecht, SWI, Rauchdosis & körperliche Aktivität

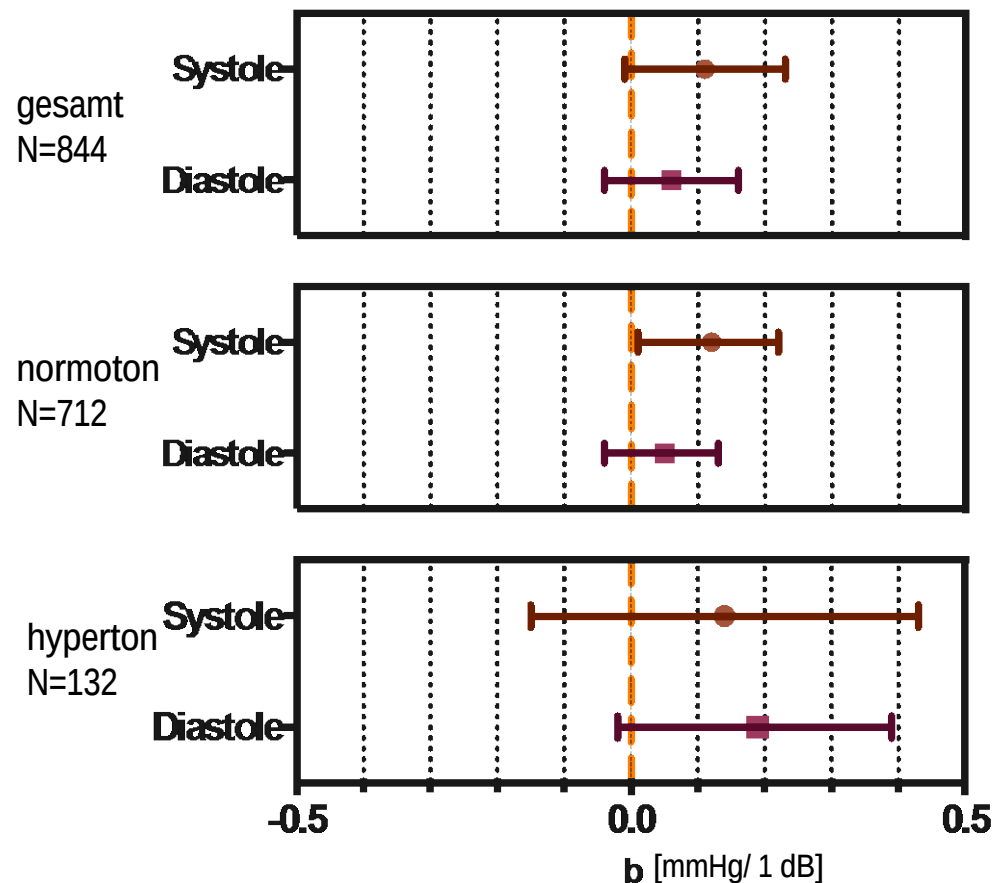


- schwache Zusammenhänge
- maximal: Systole
- keine statistische Signifikanz

Sensitivitätsanalysen:

Multiple lineare Regressionsanalyse in Subgruppen - Luftverkehrsgeräusche ($L_{pA,eq,18-6}$)

Erweitertes Modell: adjustiert für Alter, Geschlecht, SWI, Rauchdosis & körperliche Aktivität

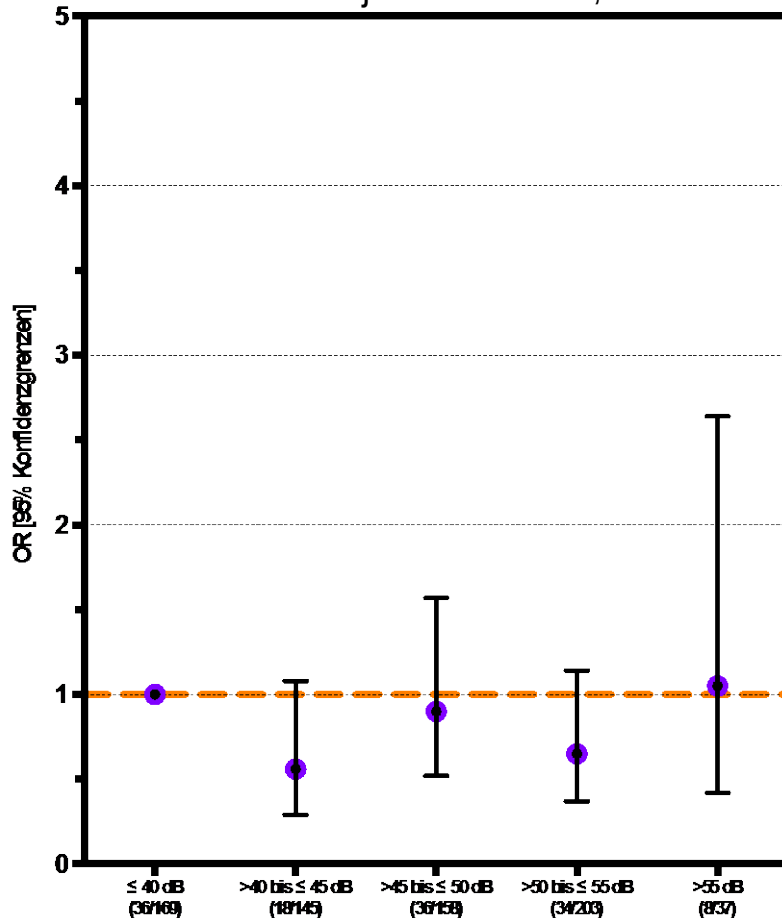


- Schwache Zusammenhänge
- maximal: 1,9 mmHg pro 10 dB für Diastole bei Hypertonikern
- Hypertoniker tendenziell stärkere Zusammenhänge
- keine statistische Signifikanz

Logistische Regressionsanalyse

Hypertonie (ja/nein)* vs. Luftverkehrsgeräusche ($L_{pA,eq,18-6}$) in 5 dB-Klassen

Erweitertes Modell: adjustiert für Alter, Geschlecht, SWI, Rauchdosis & körperliche Aktivität



- Keine systematische Erhöhung der OR mit steigender Pegelklasse erkennbar
- keine statistische Signifikanz

* Definition Hypertonie:

- Systole > 140 UND/ ODER Diastole > 90 (aus Mittelwerten der Selbstmessungen UND/ ODER
- Angabe einer ärztlich diagnostizierten Hypertonie bei der gesundheitlichen Erhebung UND/ ODER
- Antihypertensive Therapie

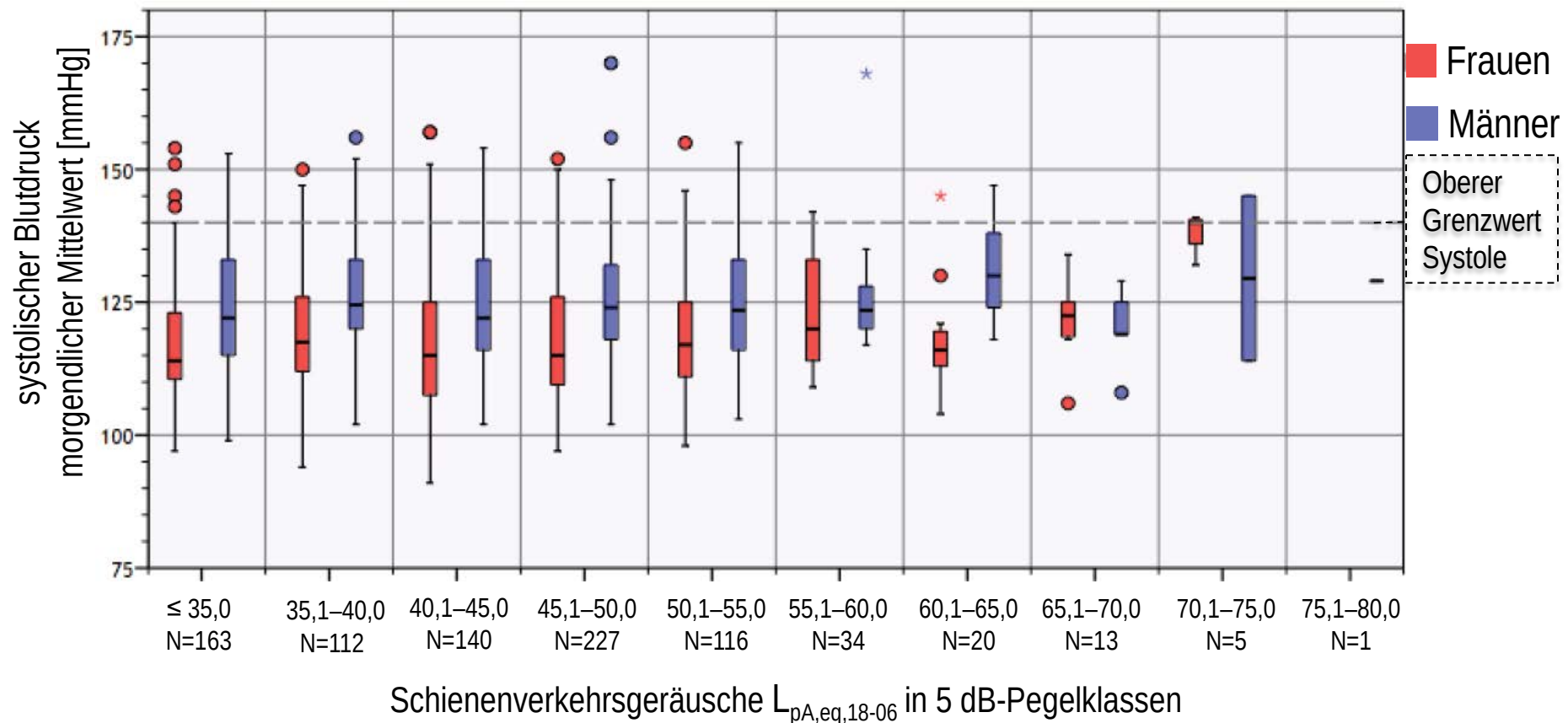
Ergebnisse Blutdruckmonitoring

Exposition Schienenverkehrsgeräusche



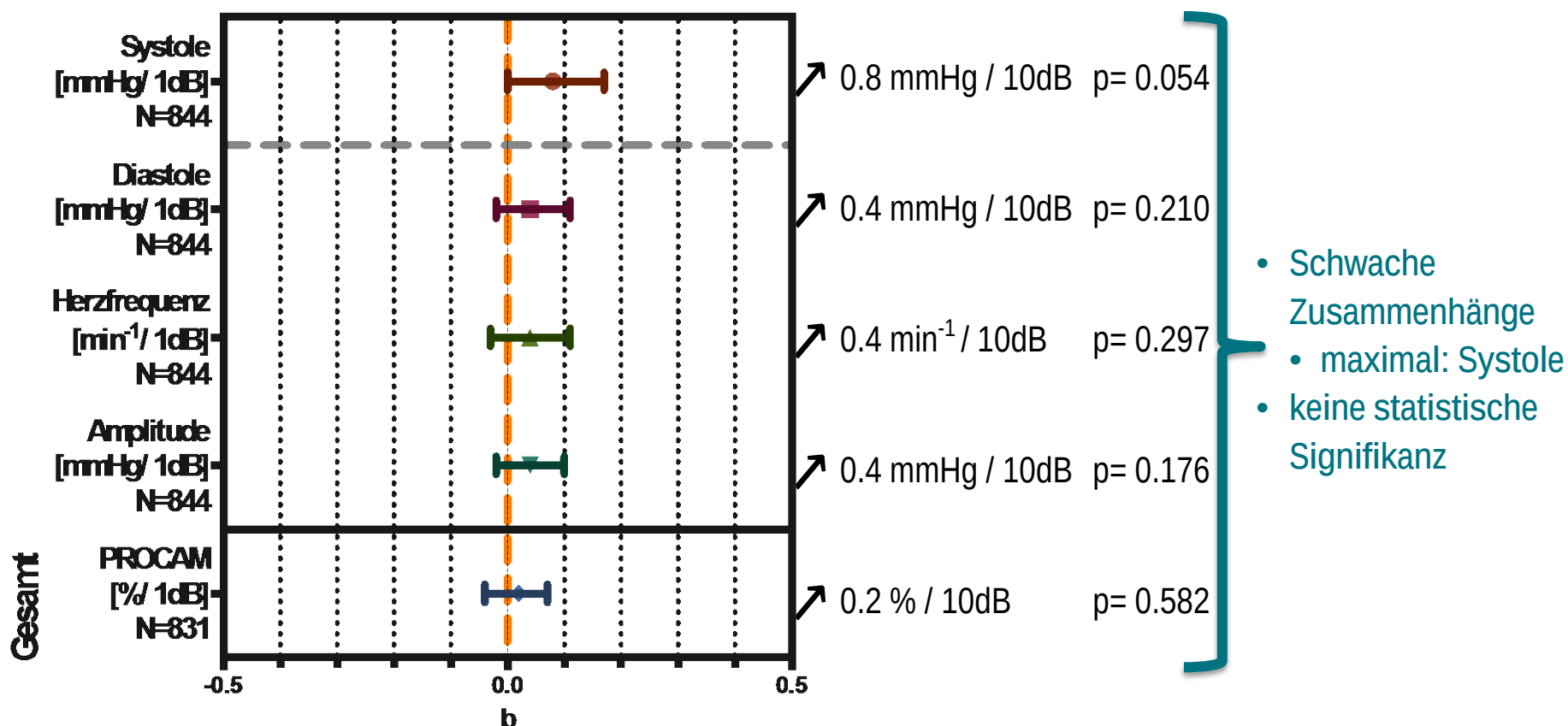
Deskriptive Ergebnisse – Schienenverkehrsgeräusche

Systolischer Blutdruck über 5 dB-Pegelklassen von Schienenverkehrsgeräuschen $L_{pA,eq,18-06}$



Multiple lineare Regressionsanalyse – Schienenverkehrsgeräusche ($L_{pA,eq,18-6}$)

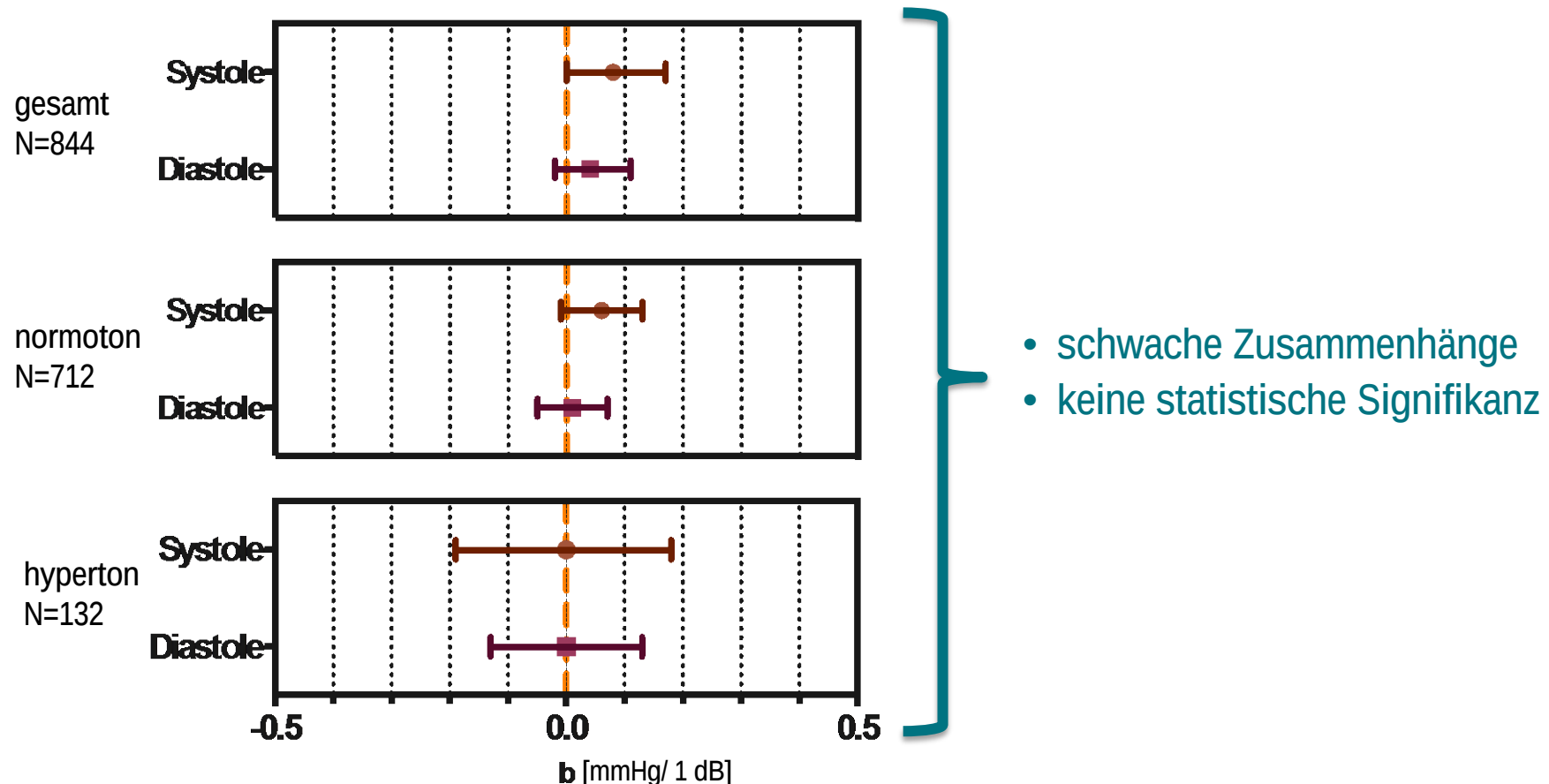
Erweitertes Modell (entspricht Basismodell): adjustiert für Alter, Geschlecht, Scheuch-Winkler-Index



Sensitivitätsanalysen:

Multiple lineare Regressionsanalyse in Subgruppen - Schienenverkehrsgeräusche ($L_{pA,eq,18-6}$)

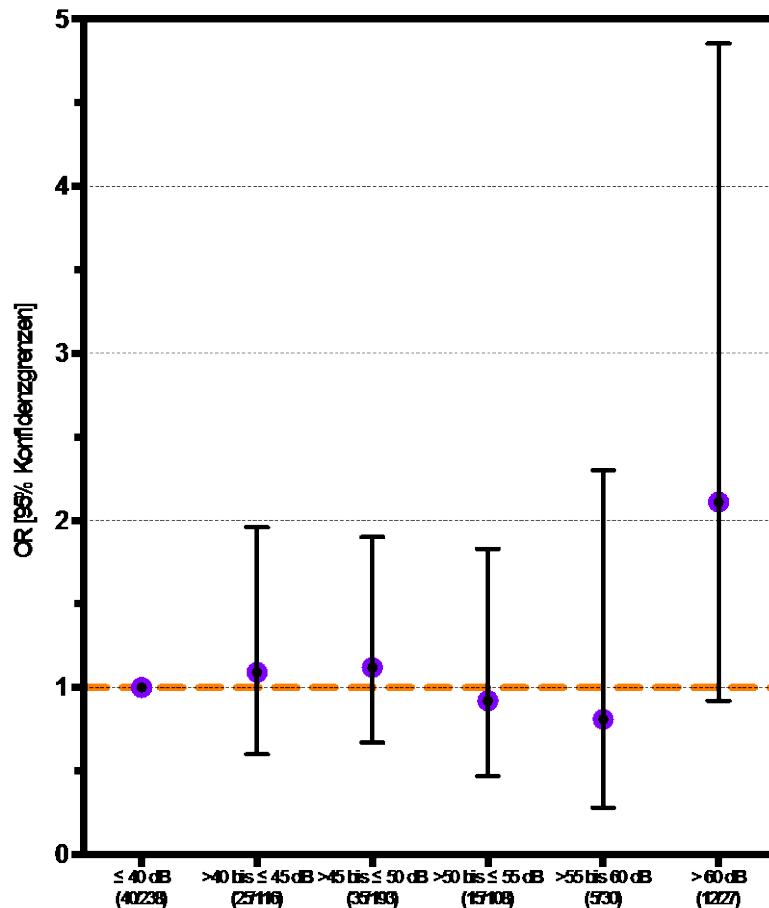
Erweitertes Modell (entspricht Basismodell): adjustiert für Alter, Geschlecht, SWI



Logistische Regressionsanalyse

Hypertonie (ja/nein)* vs. Schienenverkehrsgeräusche ($L_{pA,eq,18-6}$) in 5 dB-Klassen

Erweitertes Modell (entspricht Basismodell): adjustiert für Alter, Geschlecht, Scheuch-Winkler-Index



- Keine systematische Erhöhung der OR mit steigender Pegelklasse erkennbar
- keine statistische Signifikanz

* Definition Hypertonie:

- Systole > 140 UND/ ODER Diastole > 90 (aus Mittelwerten der Selbstmessungen UND/ ODER
- Angabe einer ärztlich diagnostizierten Hypertonie bei der gesundheitlichen Erhebung UND/ ODER
- Antihypertensive Therapie

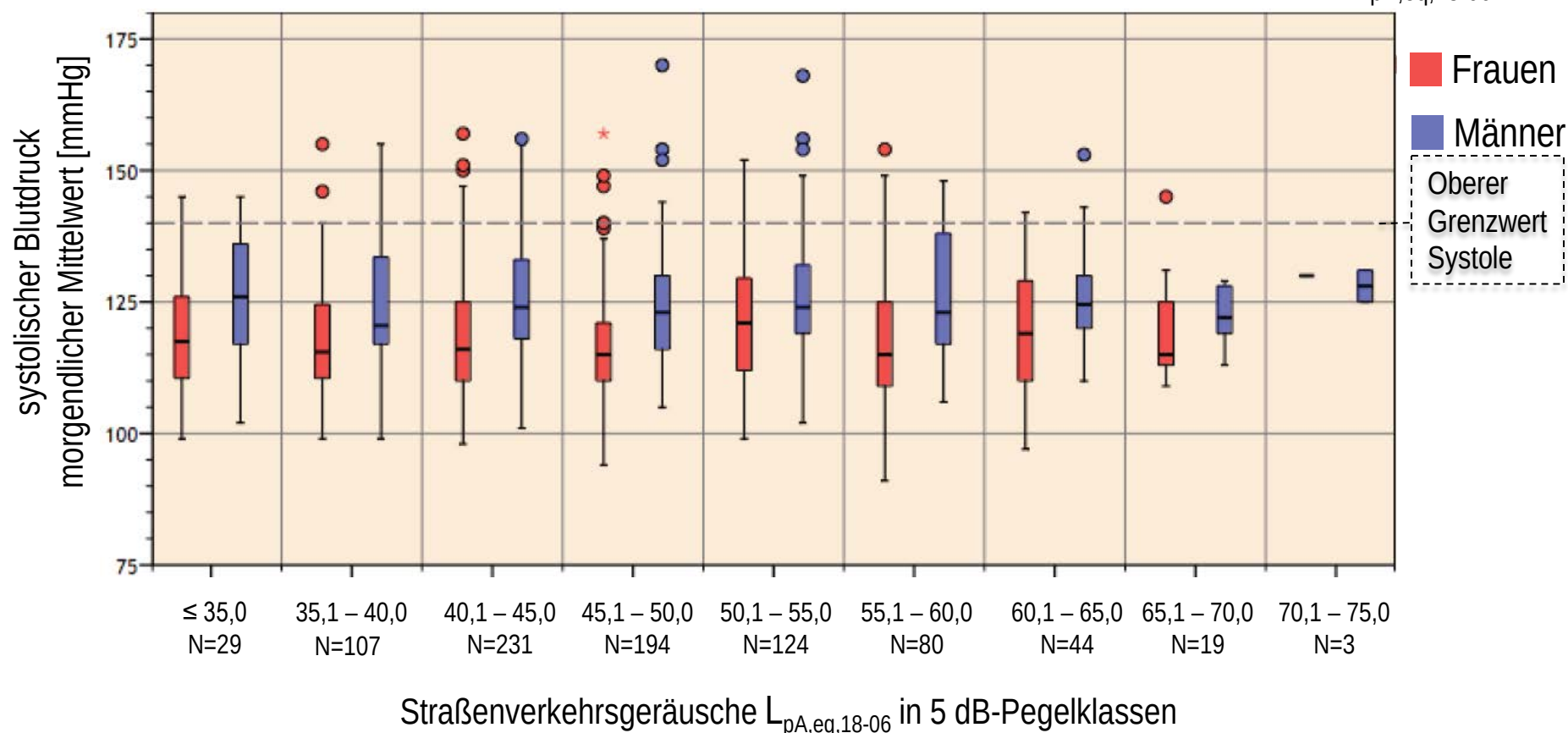
Ergebnisse Blutdruckmonitoring

Exposition Straßenverkehrsgeräusche



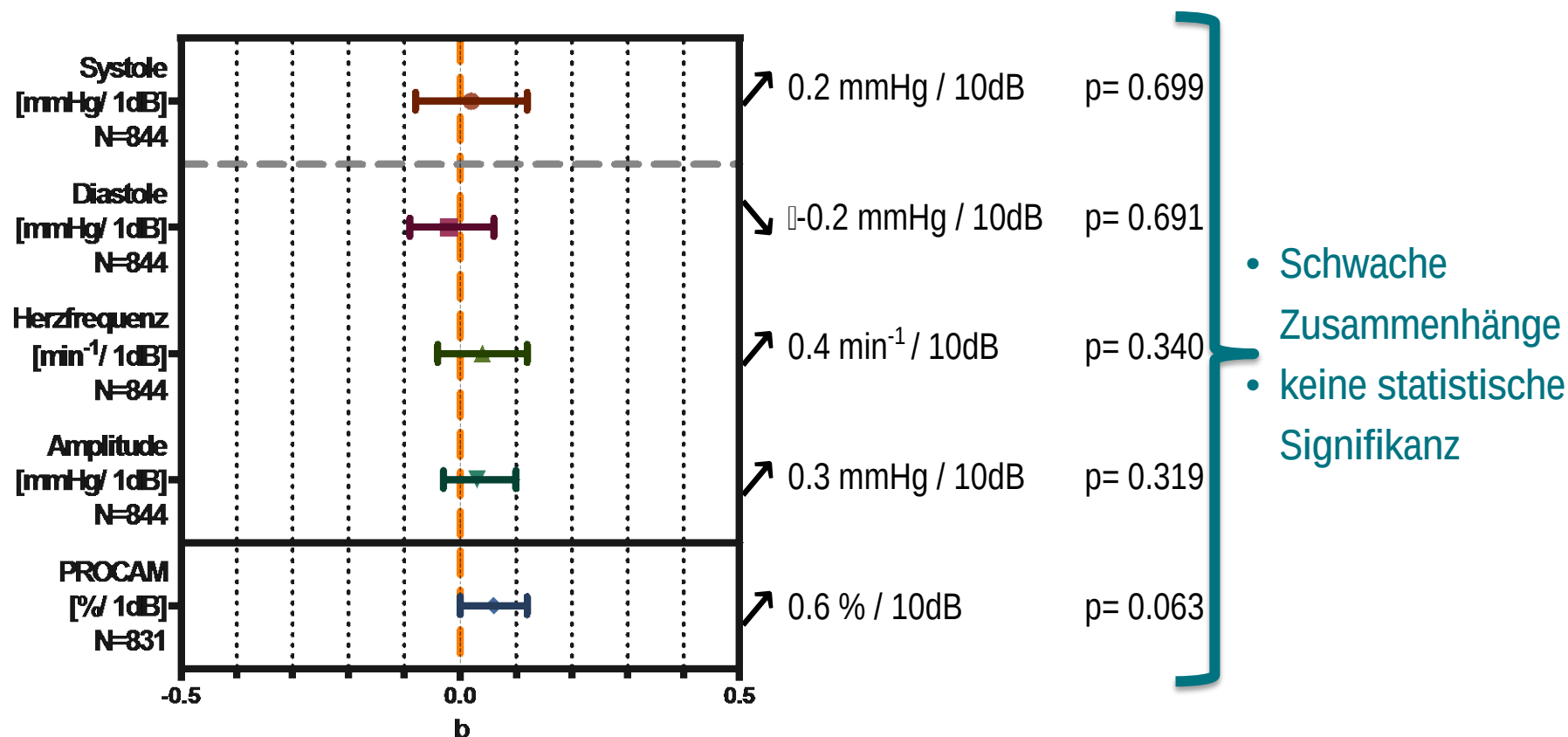
Deskriptive Ergebnisse – Straßenverkehrsgeräusche

Systolischer Blutdruck über 5 dB-Pegelklassen von Straßenverkehrsgeräuschen $L_{pA,eq,18-06}$



Multiple lineare Regressionsanalyse – Straßenverkehrsgeräusche ($L_{A,eq,18-6}$)

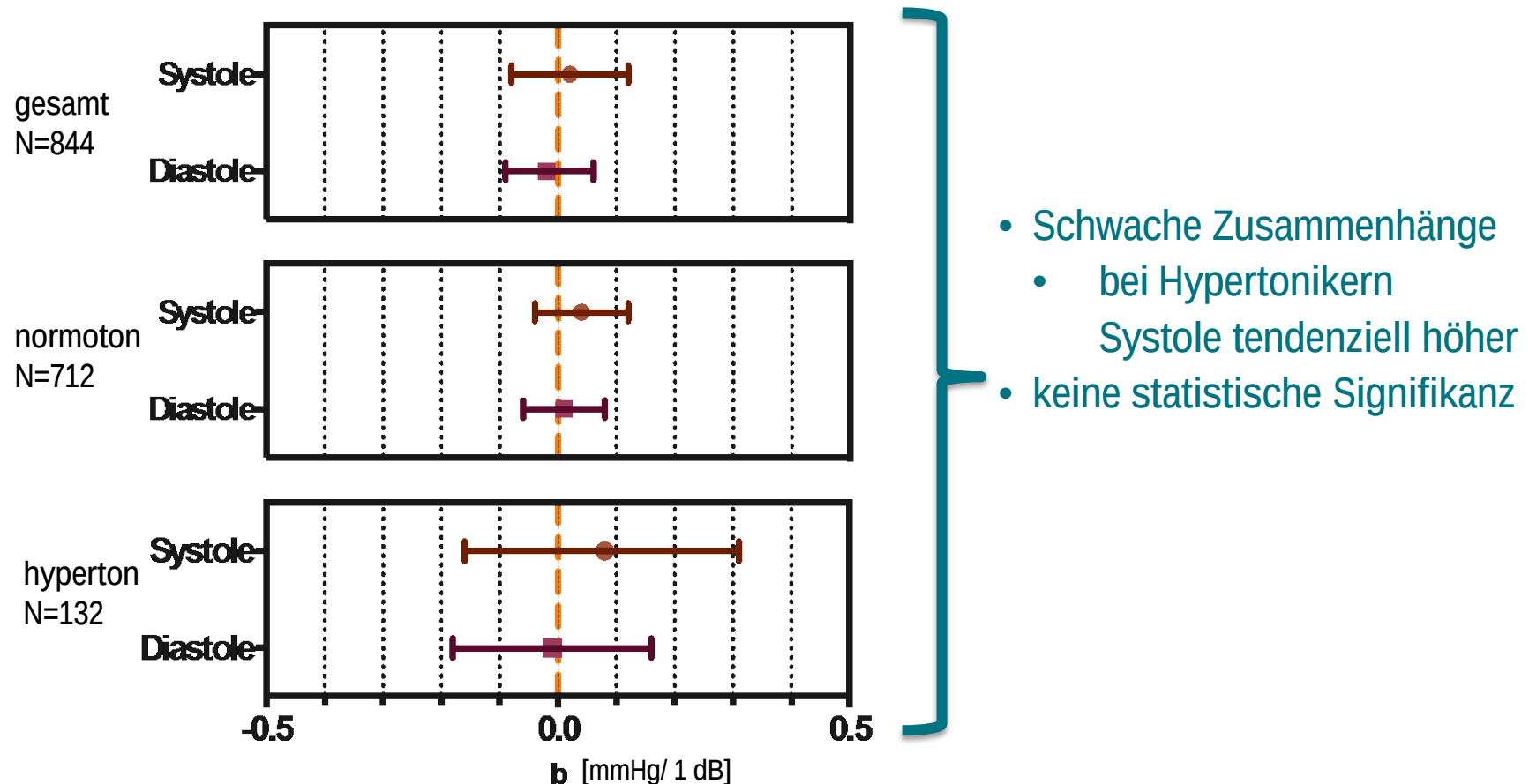
Erweitertes Modell: adjustiert für Alter, Geschlecht, SWI, Rauchdosis, körperl. Aktivität & Taille-Hüft-Verhältnis



Sensitivitätsanalysen:

Multiple lineare Regressionsanalyse in Subgruppen - Straßenverkehrsgeräusche ($L_{pA,eq,18-6}$)

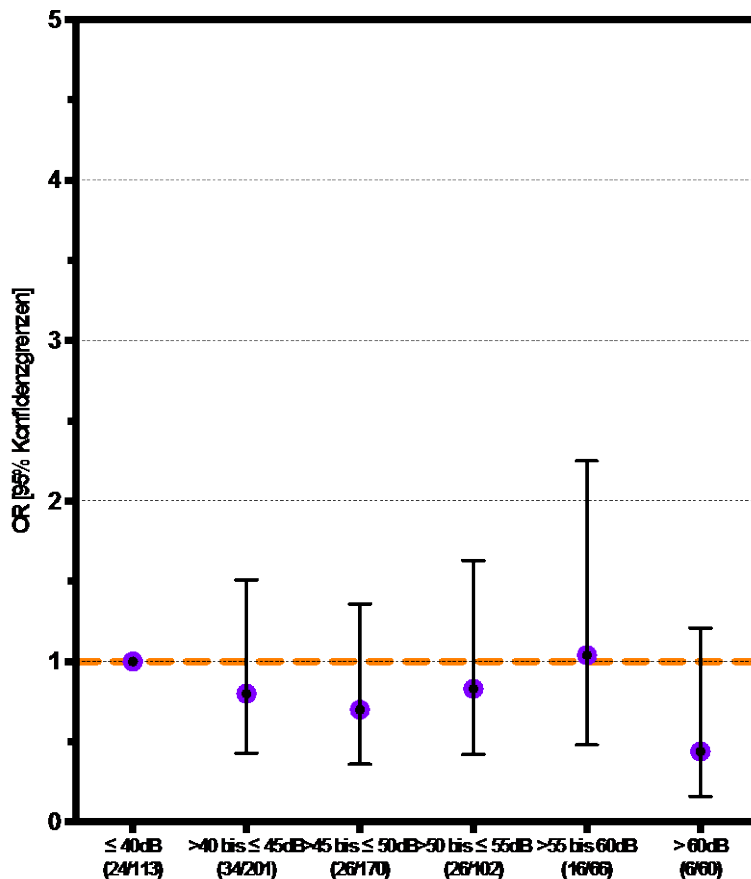
Erweitertes Modell: adjustiert für Alter, Geschlecht, SWI, Rauchdosis, körperliche Aktivität & Taille-Hüft-Verhältnis



Logistische Regressionsanalyse

Hypertonie (ja/nein)* vs. Straßenverkehrsgeräusche ($L_{pA,eq,18-6}$) in 5 dB-Klassen

Erweitertes Modell: adjustiert für Alter, Geschlecht, SWI, Rauchdosis & körperliche Aktivität



- Keine systematische Erhöhung der OR mit steigender Pegelklasse erkennbar
- keine statistische Signifikanz

* Definition Hypertonie:

- Systole > 140 UND/ ODER Diastole > 90 (aus Mittelwerten der Selbstmessungen UND/ ODER
- Angabe einer ärztlich diagnostizierten Hypertonie bei der gesundheitlichen Erhebung UND/ ODER
- Antihypertensive Therapie



NORAH - Blutdruckmonitoring

Zusammenfassung





Ergebnisse

Für alle untersuchten Expositionen (Luft-, Schienen-, und Straßenverkehrslärm)

- Analyse mittlerer Blutdruckwerte vs. Lärmexposition ergibt unter Einbezug relevanter Einflussgrößen
 - positive, aber schwache Zusammenhänge, die statistisch nicht signifikant sind
- Änderungen der Exposition über die Beobachtungsperioden (hier nicht gezeigt):
 - gaben keine Hinweise auf bedeutsame Änderungen auf die Blutdruckmesswerte bei Luftverkehrsgeräuschen
 - Wiederholung der Querschnittsanalysen gibt keine Hinweise auf systematische Unterschiede zwischen den Effektschätzern der Beobachtungsperioden
- Hinweise auf empfindlichere Gruppen in der Region (stärkere Effekte, ohne statistische Signifikanz), je nach Lärmart unterschiedlich ausgeprägt:
 - Geschlecht, Hypertonie, Wohndauer, Alter sowie Lärmempfindlichkeit

Schlussbemerkungen

- Die Ergebnisse des NORAH-Blutdruckmonitorings sind in ihren Hauptaussagen vergleichbar mit dem Stand eines Großteils der bisherigen Forschung
 - Fluglärm (vgl. u.a. Huang et al. 2015 (Metaanalyse))
 - Schienenlärm (vgl. Dratva et al. 2012 SAPALDIA)
 - Straßen- und Schienenverkehrslärm (vgl. Babisch et al. 2014).
- Sie basieren auf
 - innovativer Methodik und umfangreicher Datenerhebung, aus welcher
 - reliable Daten sowohl für Ziel- als auch Expositionsgrößen hervorgegangen sind.
- Aufgrund dieser Stärken hat das Ergebnis des NORAH-Blutdruckmonitorings eine größere Aussagekraft als bisherige Studien
- Forschungsbedarf:
 - Vulnerable Gruppen
 - Auswertung unter Einbezug von Erhebungsdaten aus Modul 1 (z.B. Lärmbelästigung)

Vielen Dank...

**...allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern
für den großartigen Einsatz!**

&

**... allen unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern,
den Kollegen des Konsortiums und den Mitgliedern des WBQ
für die Unterstützung!**

&

**...den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Umwelt- und
Nachbarschaftshauses
und des Ökoinstituts
für die gute Zusammenarbeit!**

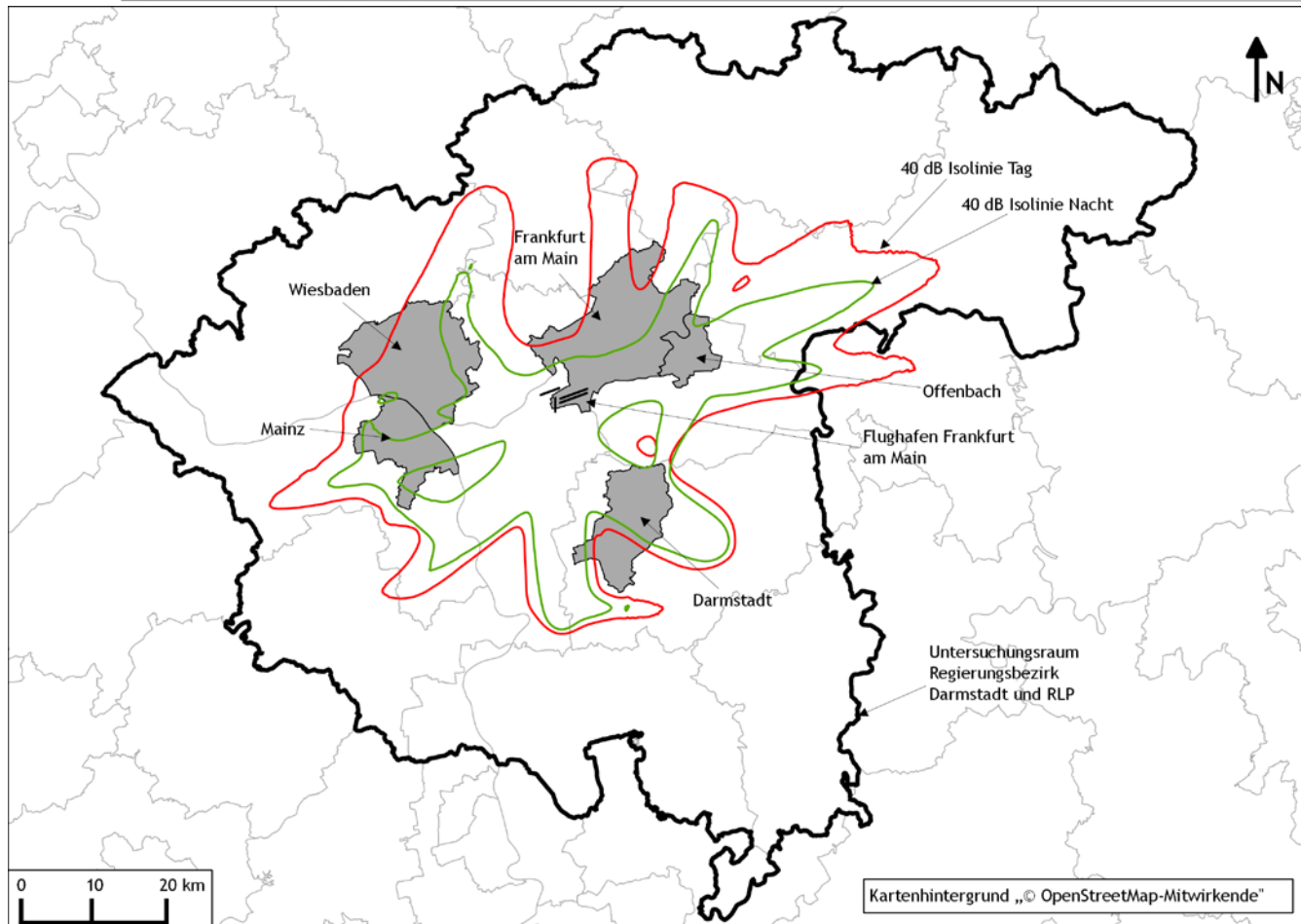
...für Ihre Aufmerksamkeit!

NORAH - Blutdruckmonitoring

Zusatzmaterial

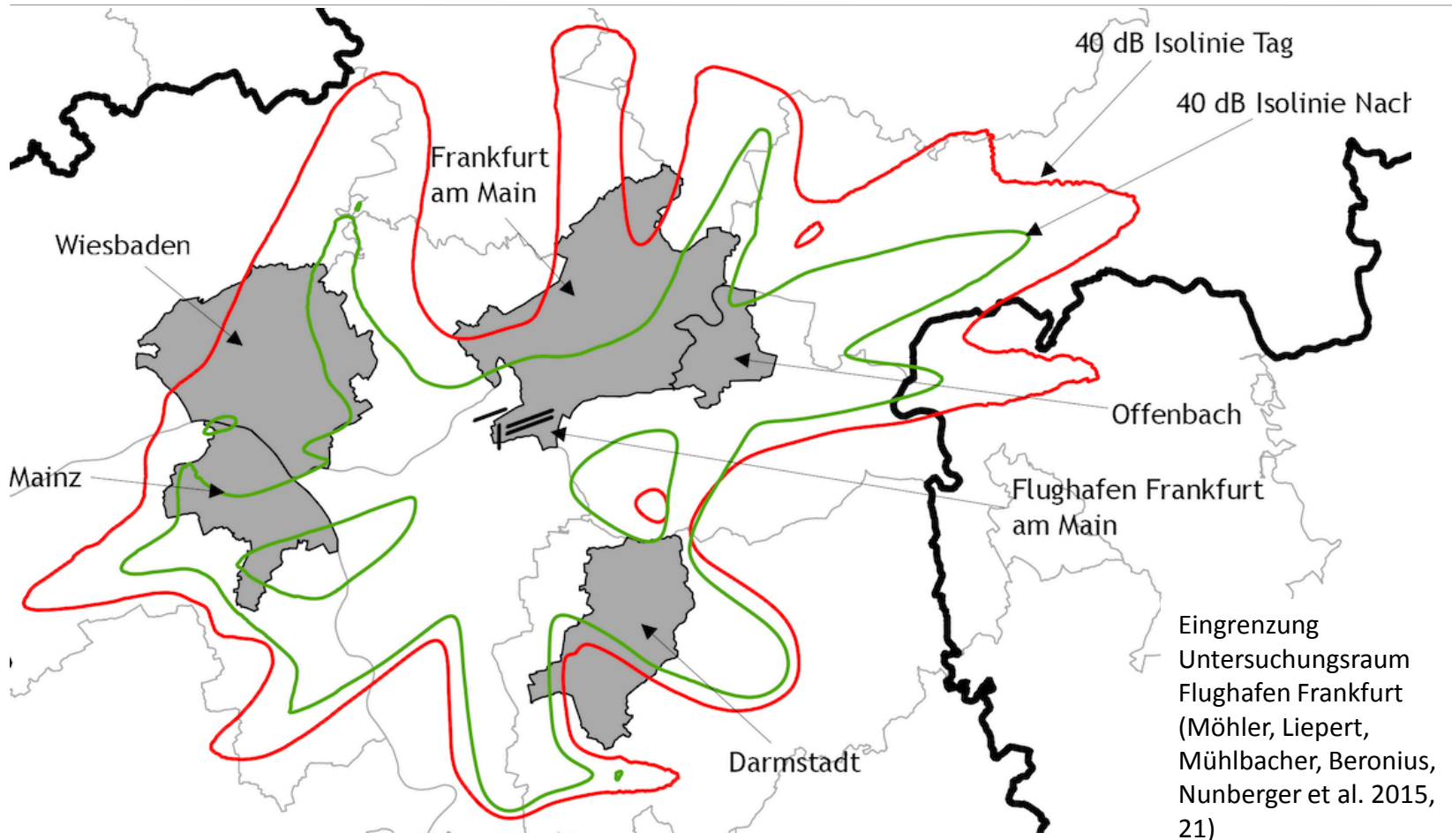


Untersuchungsgebiet



Eingrenzung Untersuchungsraum
Flughafen Frankfurt (Möhler,
Liepert, Mühlbacher, Beronius,
Nunberger et al. 2015, 21)

Untersuchungsgebiet



Stichproben

Teilstichprobe 1 (TS1, N=844)

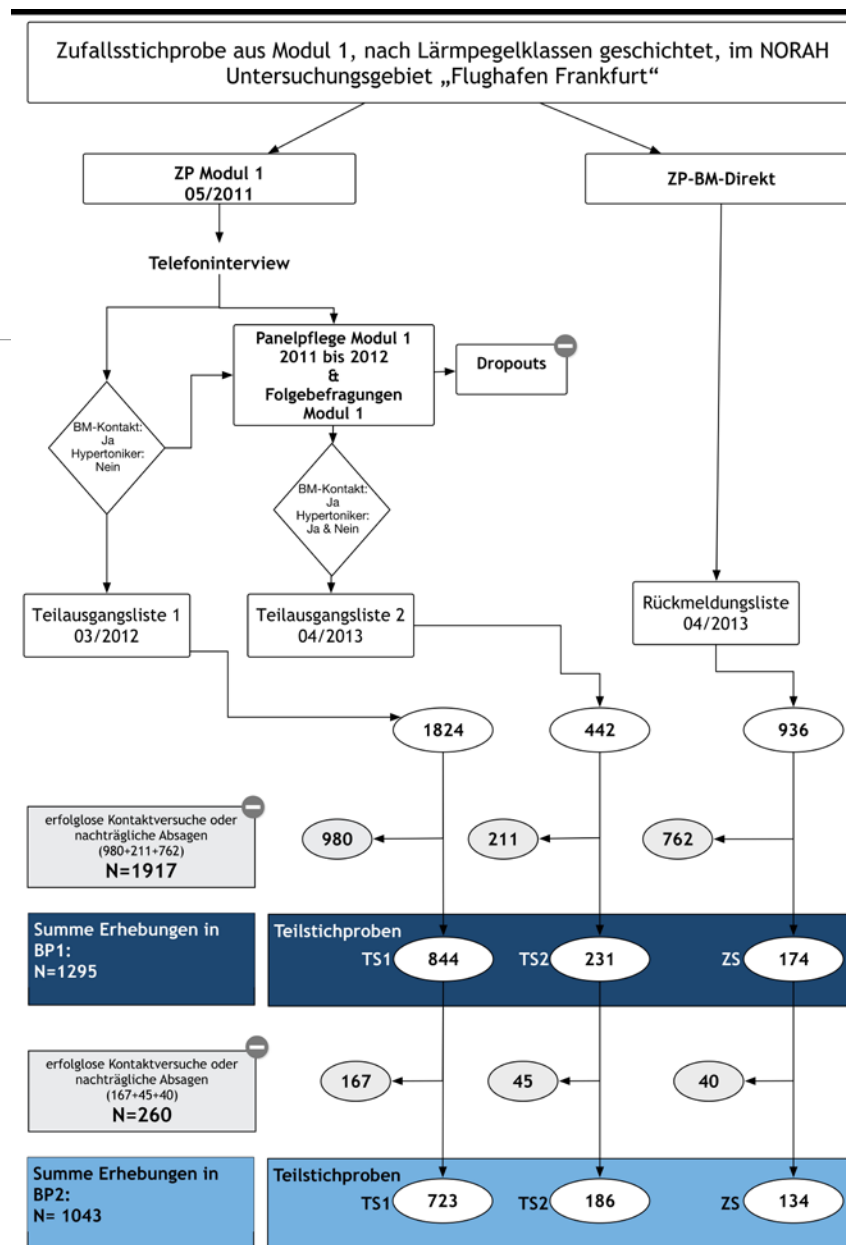
- März 2012
- Rekrutierung im Rahmen des Basisinterviews im Modul 1
- Ausschluss der Teilnahme, bei Angabe einer Hypertonie im Basisinterview

Teilstichprobe 2 (TS2, N=225)

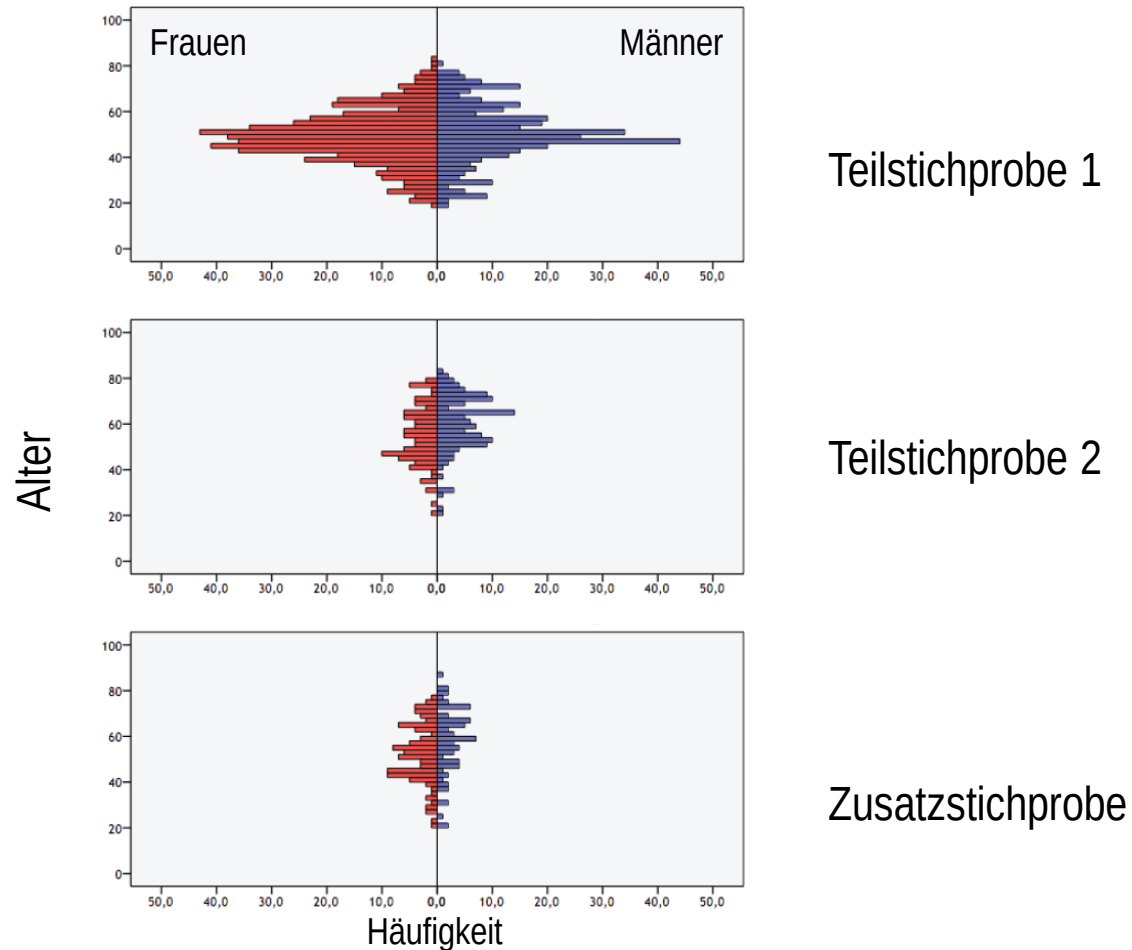
- April 2013
- Rekrutierung nach weiteren telefonischen Interviews im Modul 1
- keine Ausschlusskriterien

Zusatzstichprobe (ZS, N=170)

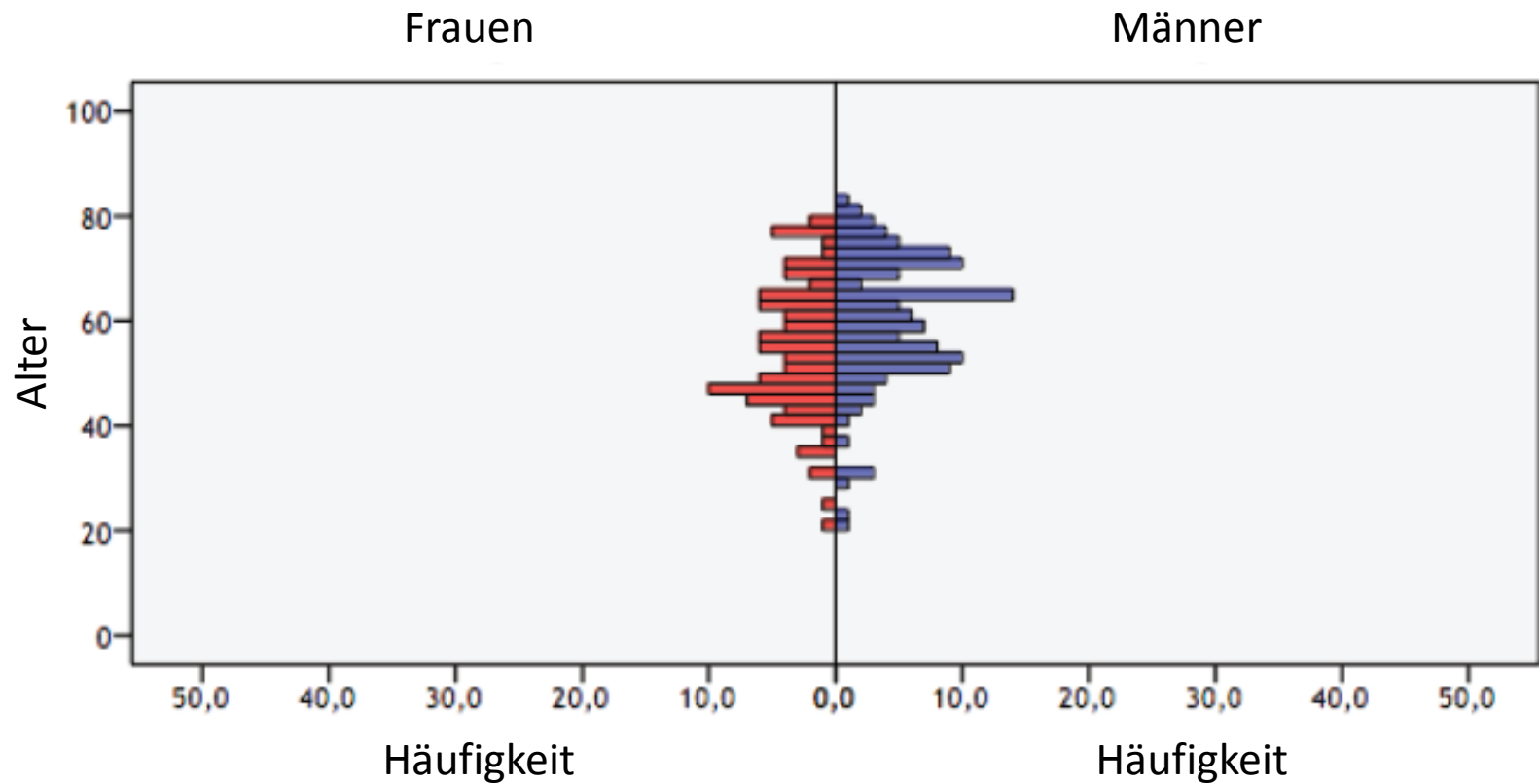
- Oktober 2012
- Direktkontakt ohne vorherige Teilnahme an Modul 1
- keine Ausschlusskriterien



Teilstichproben im Vergleich

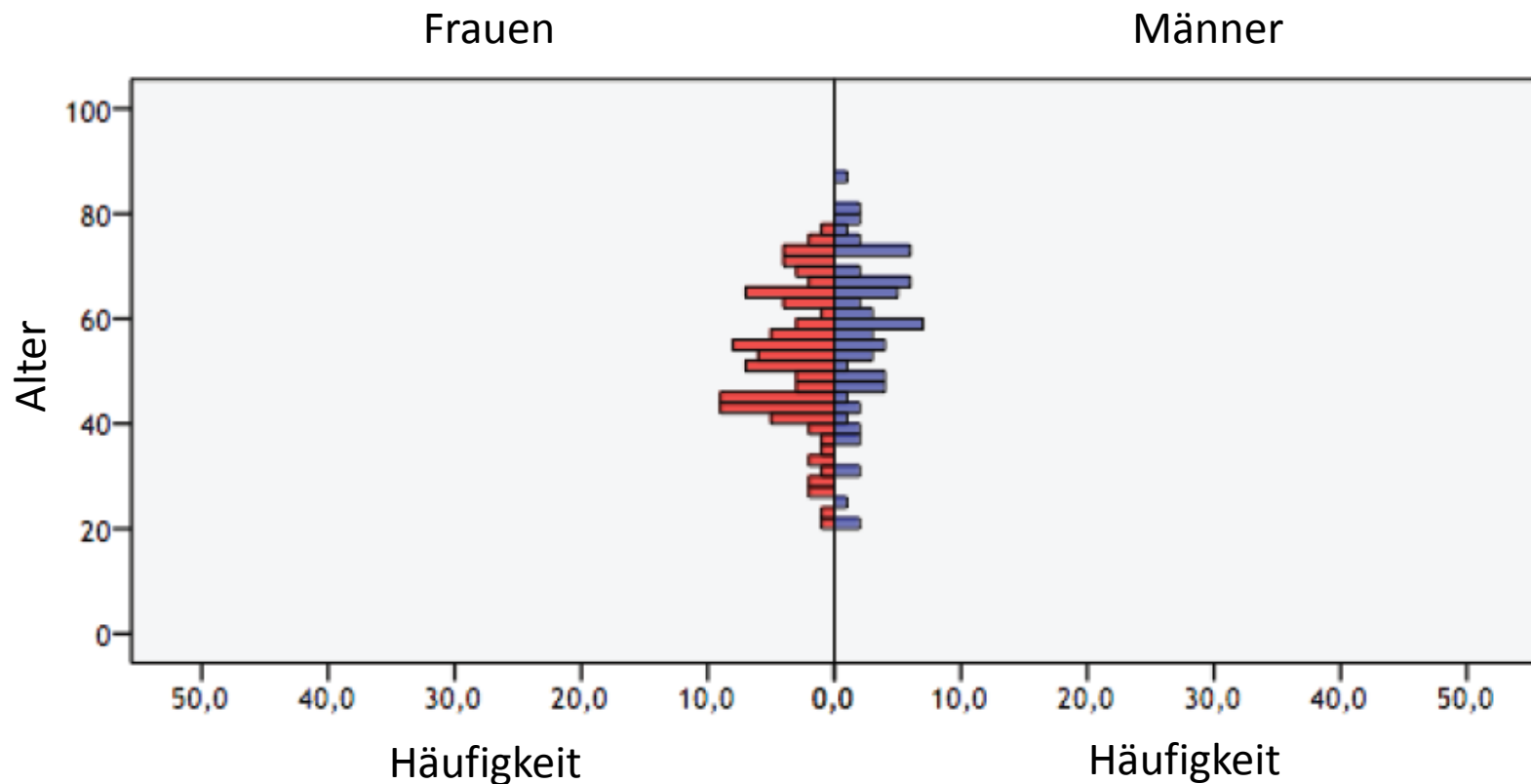


Teilstichprobe 2



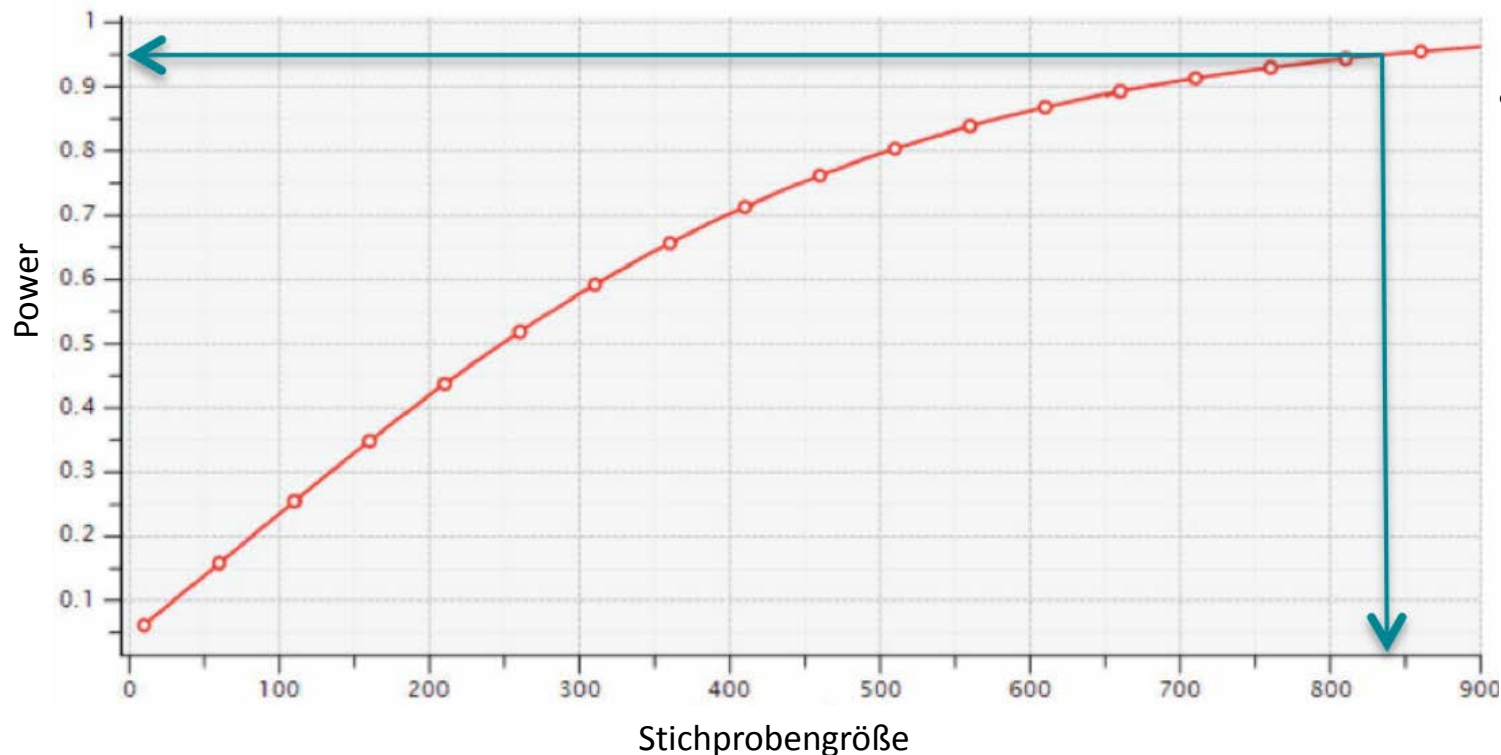
Verteilung nach Alter & Geschlecht in TS2

Zusatzstichprobe



Verteilung nach Alter & Geschlecht in ZS

Auswertungsstichprobe - Powerberechnung



- Überprüfung der statistischen Power:
 - $\beta = 0,10 \rightarrow$ Testpower 80%
 - $\beta = 0,13 \rightarrow$ Testpower 95%

Berechnung der Testpower (*Buchner et al., 2014*)

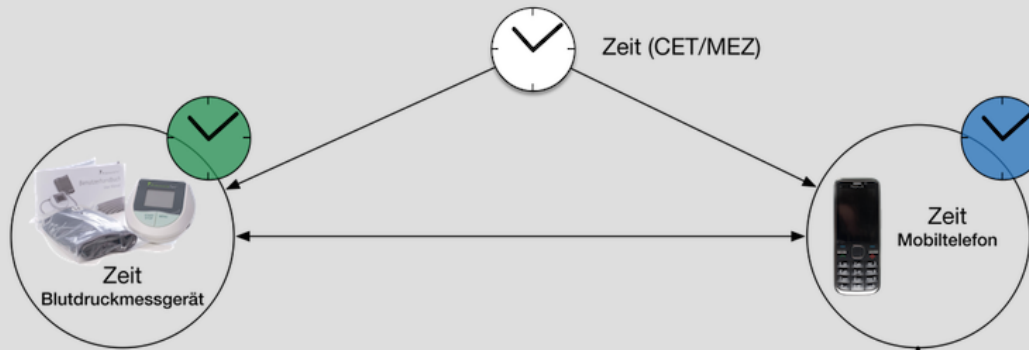
Stichprobenvergleich

	Teilstichprobe 1 (n=844)	Teilstichprobe 2 (n=231)	Zusatzstichprobe (N=174)	p
Hypertonie				
n	132	144	72	0,001
%	15,6	64,0	42,4	
Blutdrucksenkende Medikamente				
n	47	128	55	0,001
%	5,6	56,9	32,4	
Diabetes mellitus				
n	21	32	9	0,001
%	2,5	14,2	5,3	

Telemedizinische Datenübertragung

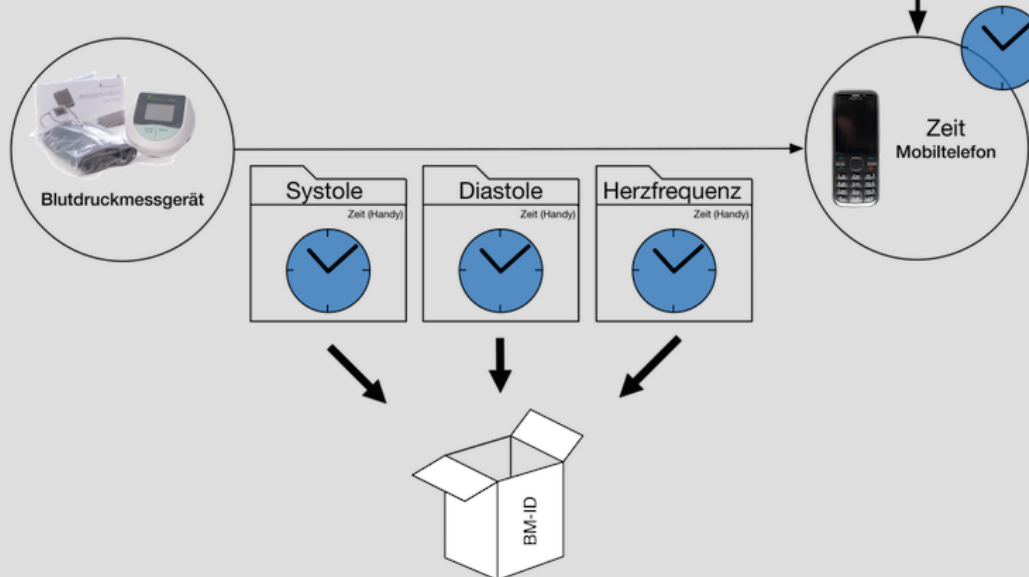
IHU Gießen

A



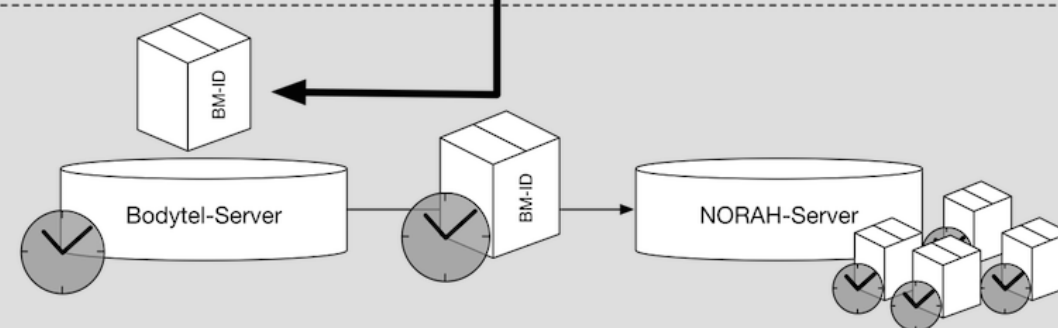
Wohnung des Teilnehmers

B



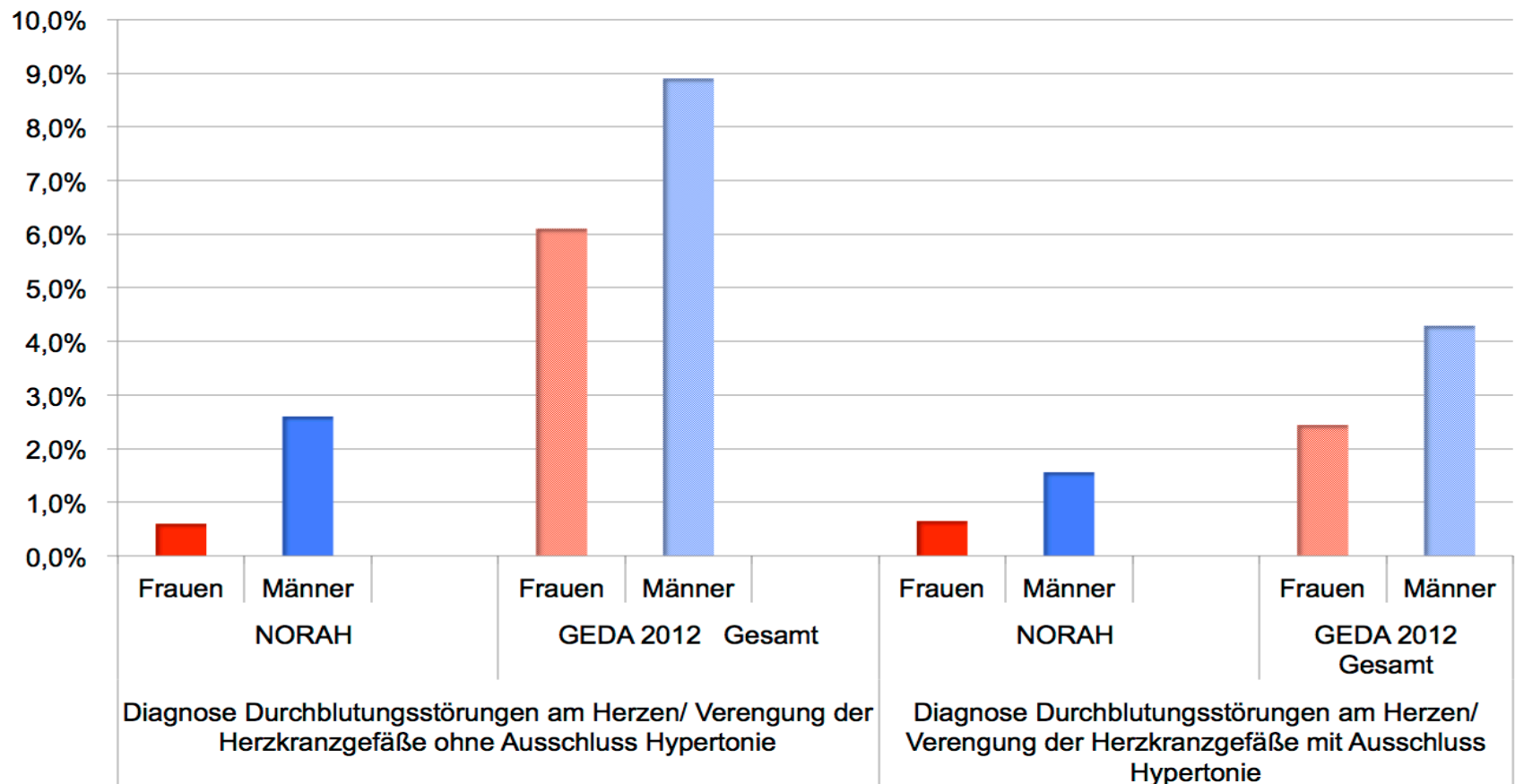
Online Datenbanken

C

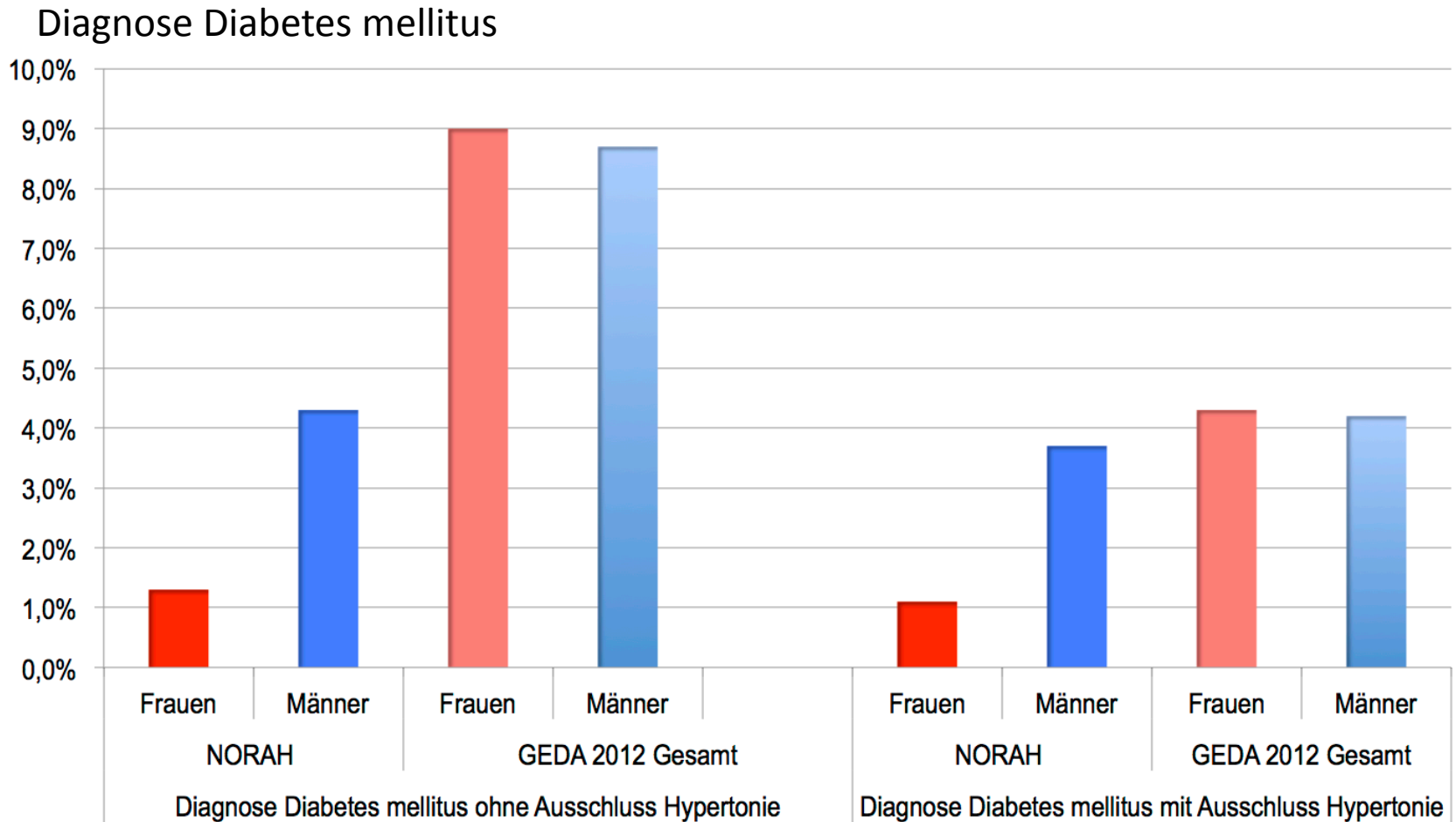


Vergleich mit GEDA 2012

Diagnose Durchblutungsstörung am Herzen/ Verengung der Herzkranzgefäße

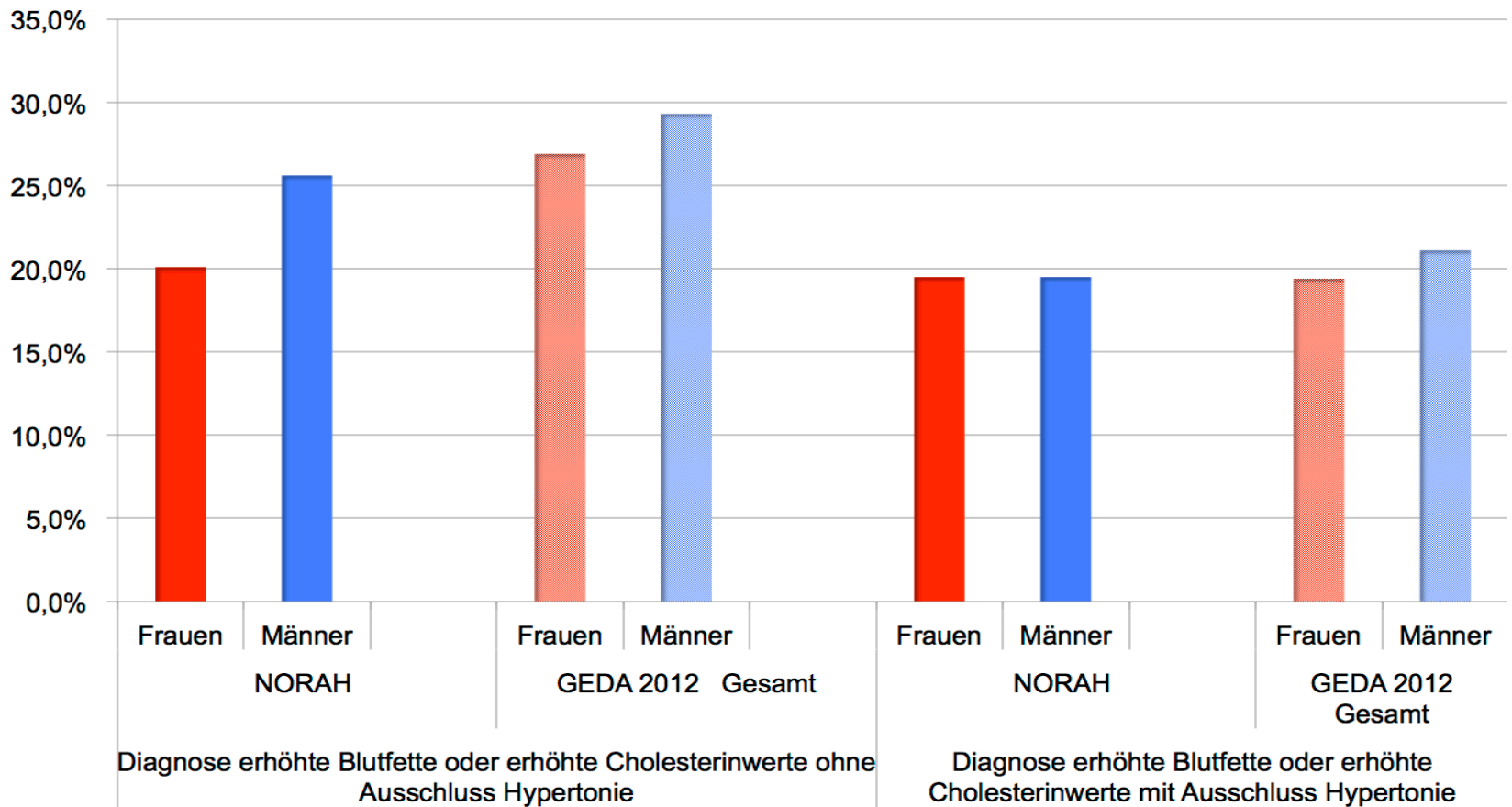


Vergleich mit GEDA



Vergleich mit GEDA

Diagnose erhöhte Blutfette oder erhöhte Cholesterinwerte



Ergebnisse Blutdruckmonitoring

Multiple Regressionsanalysen



Multiple lineare Regressionsanalyse – Luftverkehrsgeräusche

Übersichtstabelle Exposition Luftverkehrsgeräusche

Endpunkt	n	b	Einheiten	95 %-Konfidenzintervall		p
Systole	844	0,11	mmHg $\times$ dB ⁻¹	-0,01	0,23	0,074
Diastole	844	0,06	mmHg $\times$ dB ⁻¹	-0,04	0,16	0,215
Herzfrequenz	844	0,07	min ⁻¹ $\times$ dB ⁻¹	-0,04	0,17	0,207
Amplitude	844	0,05	mmHg $\times$ dB ⁻¹	-0,03	0,13	0,252
PROCAM	831	0,03	% $\times$ dB ⁻¹	-0,05	0,10	0,533

Erweitertes Modell: adjustiert für Alter, Geschlecht, Scheuch-Winkler-Index, Rauchdosis & körperliche Aktivität

Multiple lineare Regressionsanalyse – Schienenverkehrsgeräusche

Übersichtstabelle Exposition Schienenverkehrsgeräusche

Endpunkt	n	b	Einheiten	95 %-Konfidenzintervall		p
Systole	844	0,08	mmHg $\times$ dB ⁻¹	0,00	0,17	0,054
Diastole	844	0,04	mmHg $\times$ dB ⁻¹	-0,02	0,11	0,210
Herzfrequenz	844	0,04	min ⁻¹ $\times$ dB ⁻¹	-0,03	0,11	0,297
Amplitude	844	0,04	mmHg $\times$ dB ⁻¹	-0,02	0,10	0,176
PROCAM	831	0,02	% $\times$ dB ⁻¹	-0,04	0,07	0,582

Basismodell: adjustiert für Alter, Geschlecht & Scheuch-Winkler-Index

Multiple lineare Regressionsanalyse – Straßenverkehrsgeräusche

Übersichtstabelle Exposition Straßenverkehrsgeräusche

Endpunkt	n	b	Einheiten	95 %-Konfidenzintervall		p
Systole	844	0,02	mmHg $\times$ dB ⁻¹	-0,08	0,12	0,699
Diastole	844	-0,02	mmHg $\times$ dB ⁻¹	-0,09	0,06	0,691
Herzfrequenz	844	0,04	min ⁻¹ $\times$ dB ⁻¹	-0,04	0,12	0,340
Amplitude	844	0,03	mmHg $\times$ dB ⁻¹	-0,03	0,10	0,319
PROCAM	831	0,06	% $\times$ dB ⁻¹	0,00	0,12	0,063

Erweitertes Modell: adjustiert für Alter, Geschlecht, Scheuch-Winkler-Index, Rauchdosis, körperliche Aktivität & Taille-Hüft-Verhältnis

Fragestellungen & Designkonzept im Vergleich

	Dimension der Parameter...	... ermöglicht Studientyp:	Designkonzept
mit steigender regelmäßiger Exposition zu Luft-, Schienen- oder Straßenverkehrslärm....	Kontinuierlich	• Fall/ Kontroll-Design • Querschnitts-/ Kohortendesign	Teilnehmerauswahl • auch in höheren Lärmpegelklassen noch Teilnehmer in ausreichender Anzahl • Adressgenaue Bestimmung • Adäquate Zeitscheiben • Bestimmung einer möglichst langen Belastungsdauer auf bestmöglicher akustischer Datenbasis
... höhere <i>Blutdruckmesswerte</i> ? → Erfassung von Effekten UNABHÄNGIG von einer Hypertonie: <i>Erste Warnhinweise ggf. vorher</i>	Kontinuierlich	• Querschnitts-/ Kohortendesign	• Abbildung eines möglichst realen individuellen Blutdrucks der Teilnehmer → Blutdruck(selbst)messungen • Begleitende Erhebung (Einflussgrößen)
... höhere <i>Rate</i> an Personen mit <i>Bluthochdruck</i> ? → Erfassung von Effekten ERST wenn die Hypertonie bereits eingetreten ist.	Dichotom	• Querschnitts-/ Kohortendesign	• Definition einer Hypertonie anhand von Messungen UND/ ODER erfasster Hypertonie • Begleitende Erhebung (Hypertonie, Einflussgrößen) → z.B. HYENA (punktuelle Messungen + Befragung)
		• Fall/ Kontroll-Design	• Erfassung von Hypertonie aus Sekundärdaten → z.B. Greiser et al.



Hintergrund

Lärmforschung zu Blutdruck und Blutdruckmessungen vor NORAH

Studie	Zielparameter	Exposition	Erhobene Einflussgrößen	Studienkollektiv
HYENA (Jarup et al. 2008)	Bluthochdruck definiert aus <i>punktuelle Messung</i> und/ oder Fragebogenangabe	Fluglärm (250x250m) Tag ($L_{Aeq, 16hr}$) Nacht (L_{night}) Straßenverkehr (10x10m) Ganztags ($L_{Aeq, 24hr}$)	Land, Alter, Geschlecht, BMI, Alkohol, körperliche Aktivität, Bildung	N=4861 Erwachsene (45-70J) >5 Jahre wohnhaft 6 europäische Flughäfen
Ergebnis	Risiko für Bluthochdruck bei hohen Pegeln erhöht (geringe Anzahl bei hohen Pegeln)			
Aydin & Kaltenbach (2011)	Mittlere Blutdruckwerte aus <i>Blutdruck-selbstmessungen</i> (3-monatige Zeitreihenstudie)	Tägliche Fluglärmänderung	Alter, Geschlecht, BMI, Rauchen, Arzneimittel, Fensterstellung in der Nacht	N=53 Erwachsene (14-76J)
Ergebnis	mittlerer RR bei 50 dB in 75% der Zeit) um 10/8mmHg höher als bei 50 dB in 25 % der Zeit; lärmmarme von lauten Perioden bei 50dB/ 75% nicht mehr unterscheidbar			

Offene Fragen (Auswahl):

- Effekte auf Basis genauerer Expositionsbestimmung
- Effekte im Zeitverlauf

– Effekte auf durchschnittlichen Blutdruck



Studie	Zielparameter	Exposition	Erhobene Einflussgrößen	Studienkollektiv
HYENA (Jarup et al. 2008)	Bluthochdruck definiert aus <i>punktueLLer Messung</i> und/ oder Fragebogenangabe	Fluglärm (250x250m) Tag ($L_{Aeq, 16hr}$) Nacht (L_{night}) Straßenverkehr (10x10m) Ganztags ($L_{Aeq, 24hr}$)	Land, Alter, Geschlecht, BMI, Alkohol, körperliche Aktivität, Bildung	N=4861 Erwachsene (45-70J) >5 Jahre wohnhaft 6 europäische Flughäfen
Ergebnis	Risiko für Bluthochdruck bei hohen Pegeln erhöht (geringe Anzahl bei hohen Pegeln)			
Aydin & Kaltenbach (2011)	Mittlere Blutdruckwerte aus <i>Selbstmessungen</i> (3-monatige Zeitreihenstudie)	tägliche Fluglärmänderung	Alter, Geschlecht, BMI, Rauchen, Arzneimittel, Fensterstellung in der Nacht	N=53 Erwachsene (14-76J)
Ergebnis	mittlerer RR bei 50 dB in 75% der Zeit) um 10/8mmHg höher als bei 50 dB in 25 % der Zeit; lärmarme von lauten Perioden bei 50dB/ 75% nicht mehr unterscheidbar			
NORAH (2012-2014) Wiederholte Untersuchungen	Mittlere Blutdruckwerte (Systole, Diastole, Herzfrequenz) aus <i>3-wöchigen</i> <i>Selbstmessungen</i> <i>ergänzend:</i> Bluthochdruck definiert aus 3-wöchigen <i>Selbstmessung</i> u./od. Fragebogenangabe	Fluglärm 12 Mon. vor BM (adressgenau) Abend/Nacht ($L_{pA,eq,18-06}$) Schienenverkehr, Straßenverkehr jeweils Jahrespegel Vorjahr, (adressgenau) Abend/Nacht ($L_{pA,eq,18-06}$)	Alter, Geschlecht, Sozialstatus, BMI, THV Alkohol, Rauchen, Lärmempfindlichkeit, körperliche Aktivität, Medikamente, Grunderkrankungen	N=844 Erwachsene (18-86J) Ausschnitt geschichteter Zufallsstichprobe
Ergebnis	durchweg quantitativ geringe Effektschätzer (klinisch nicht relevant) für die Assoziation von mittlerem Blutdruck und Lärmpegel für alle untersuchten Expositionen ohne statistische Signifikanz, keine zeitliche Veränderung			

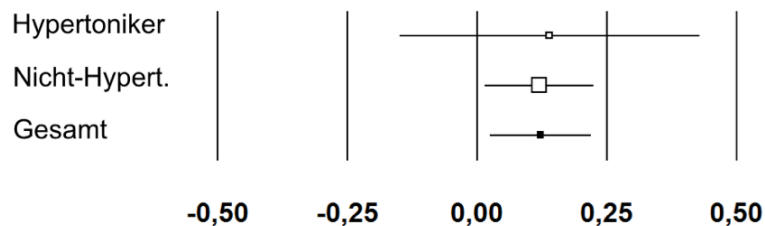
Ergebnisse Blutdruckmonitoring

Sensitivitätsanalysen

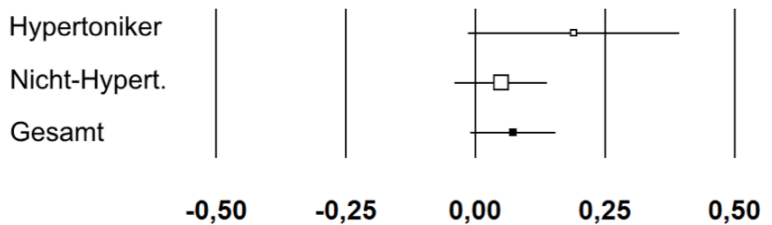


Sensitivitätsanalysen Luftverkehrsgeräusche- Stratifizierung nach Hypertonie

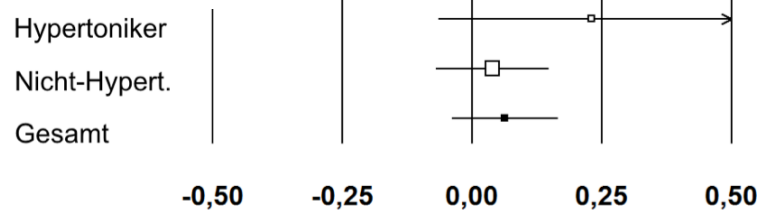
Systole



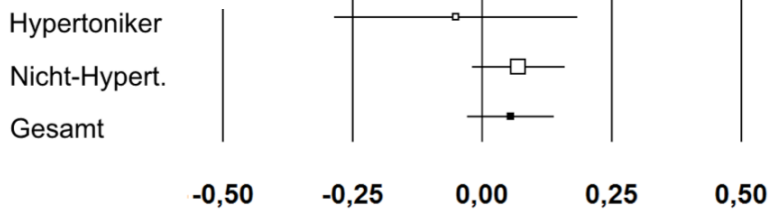
Diastole



Herzfrequenz



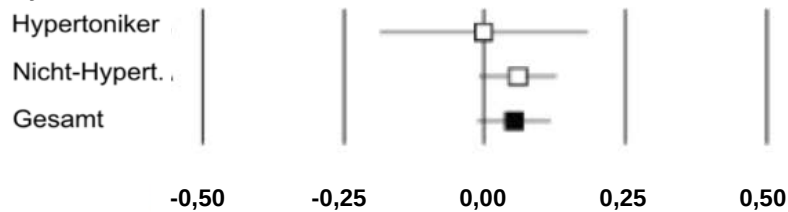
Blutdruckamplitude



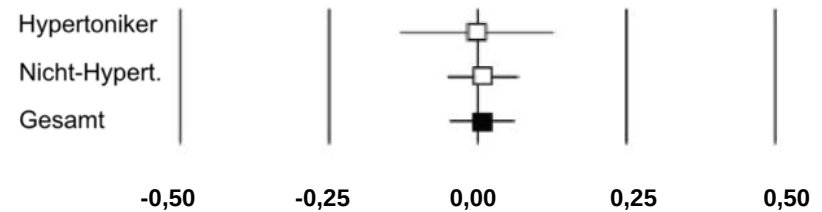
Forest-plots für die Regressionskoeffizienten (b) und die dazugehörigen 95% Konfidenzintervalle.
Stratifiziert nach Hypertonie (Hypertoniker, Nicht-Hypertoniker)

Sensitivitätsanalysen Schienenverkehrsgeräusche- Stratifizierung nach Hypertonie

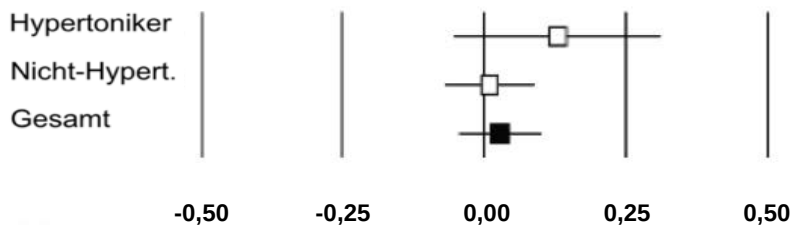
Systole



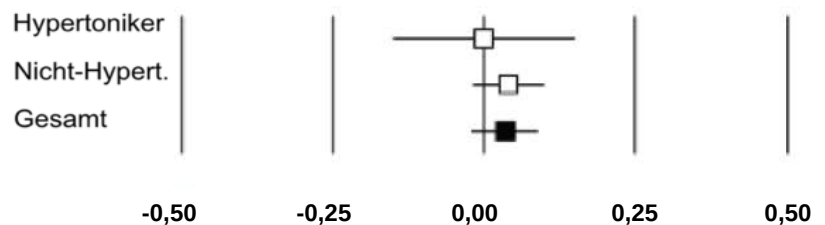
Diastole



Herzfrequenz



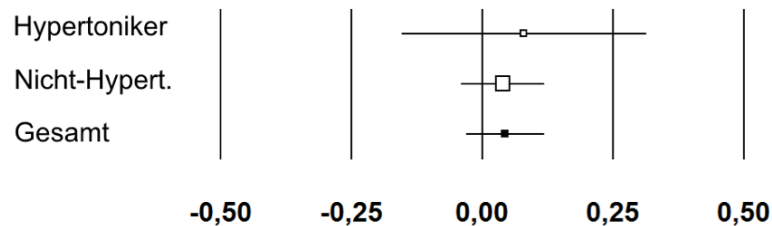
Blutdruckamplitude



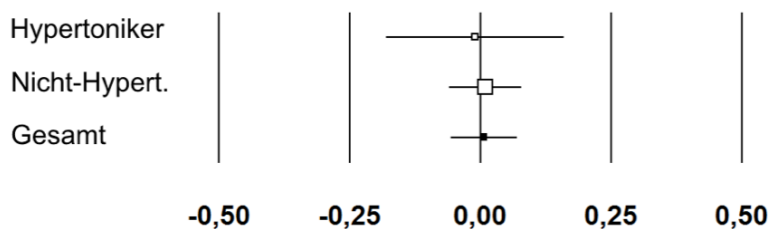
Forest-plots für die Regressionskoeffizienten (b) und die dazugehörigen 95% Konfidenzintervalle.
Stratifiziert nach Hypertonie (Hypertoniker, Nicht-Hypertoniker)

Sensitivitätsanalysen Straßenverkehrsgeräusche- Stratifizierung nach Hypertonie

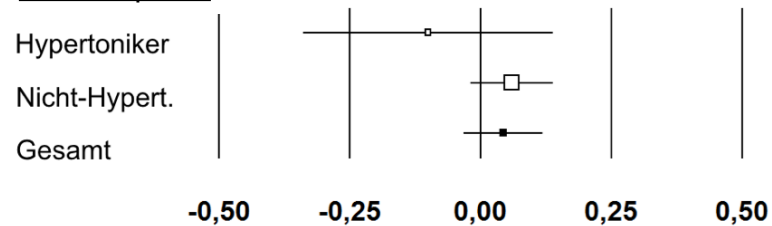
Systole



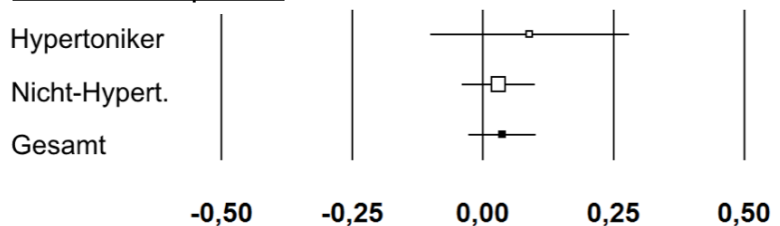
Diastole



Herzfrequenz



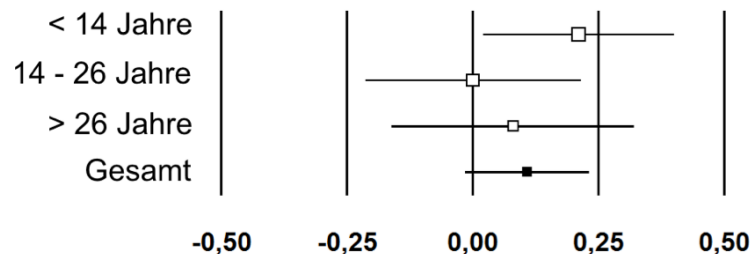
Blutdruckamplitude



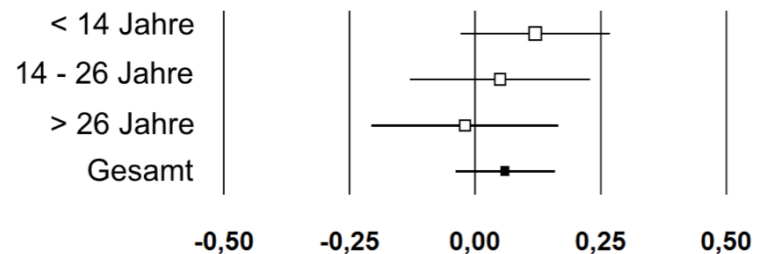
Forest-plots für die Regressionskoeffizienten (b) und die dazugehörigen 95% Konfidenzintervalle.
Stratifiziert nach Hypertonie (Hypertoniker, Nicht-Hypertoniker)

Sensitivitätsanalysen Luftverkehrsgeräusche- Stratifizierung nach Wohndauer

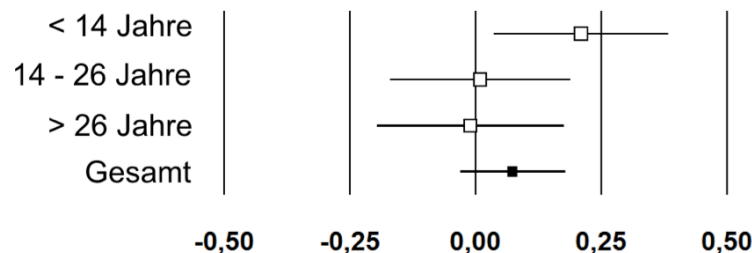
Systole



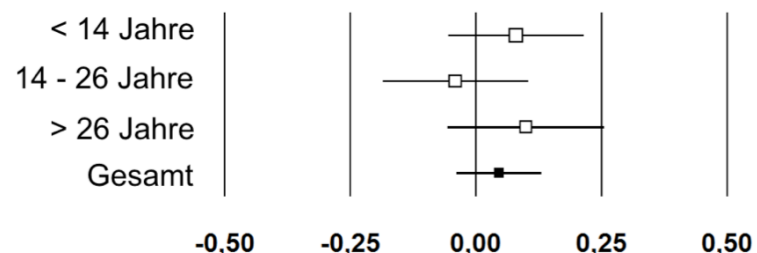
Diastole



Herzfrequenz



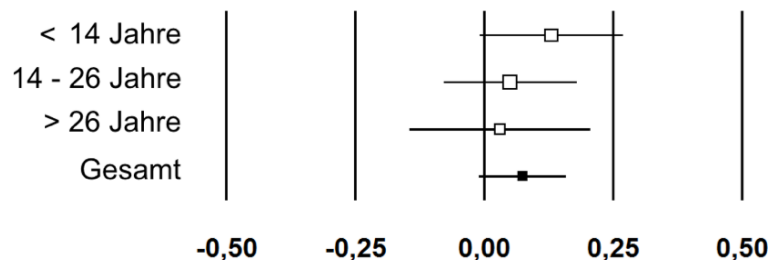
Blutdruckamplitude



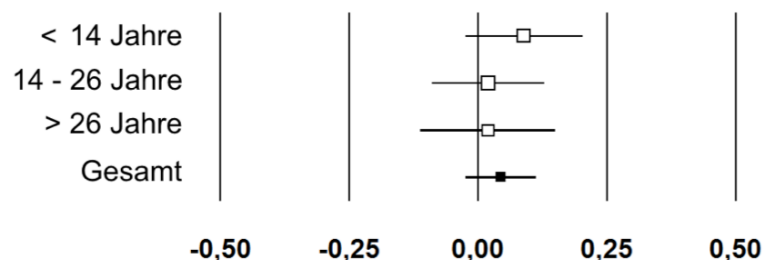
Forest-plots für die Regressionskoeffizienten (b) und die dazugehörigen 95% Konfidenzintervalle.
Stratifiziert nach Wohndauer (< 14 Jahre, 14-26 Jahre, > 26 Jahre)

Sensitivitätsanalysen Schienenverkehrsgeräusche- Stratifizierung nach Wohndauer

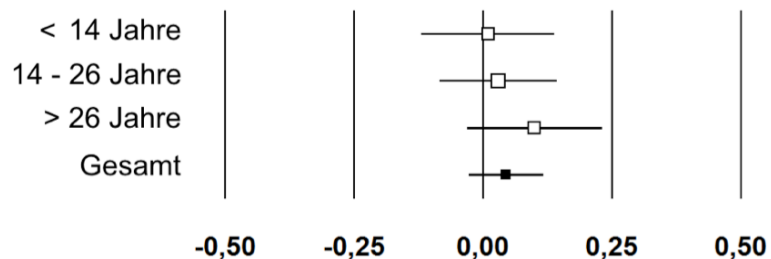
Systole



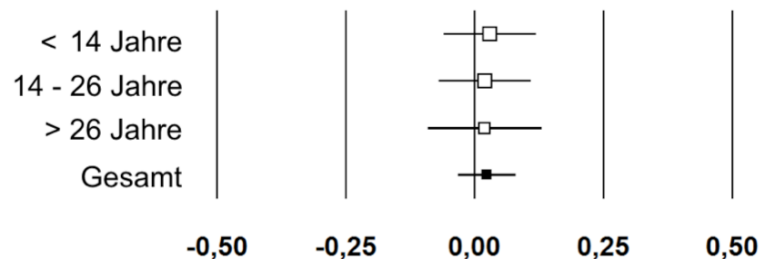
Diastole



Herzfrequenz



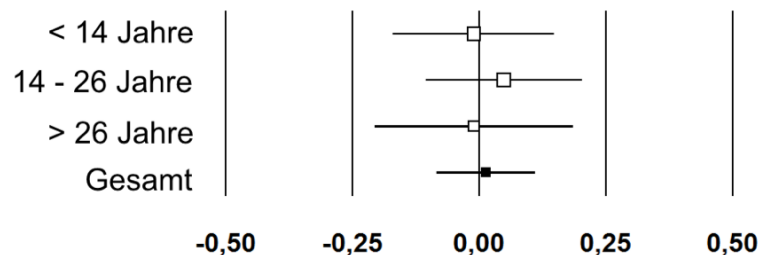
Blutdruckamplitude



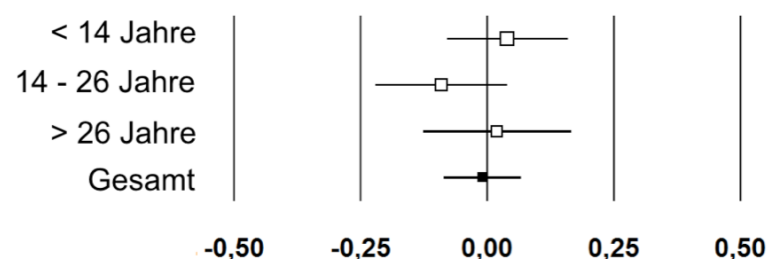
Forest-plots für die Regressionskoeffizienten (b) und die dazugehörigen 95% Konfidenzintervalle.
Stratifiziert nach Wohndauer (< 14 Jahre, 14-26 Jahre, > 26 Jahre)

Sensitivitätsanalysen Straßenverkehrsgeräusche- Stratifizierung nach Wohndauer

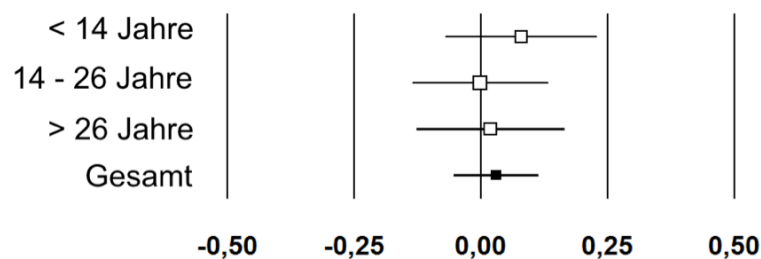
Systole



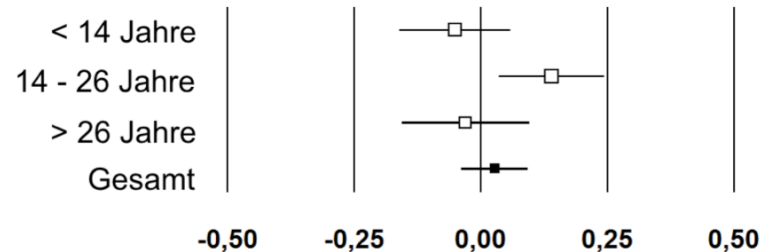
Diastole



Herzfrequenz



Blutdruckamplitude



Forest-plots für die Regressionskoeffizienten (b) und die dazugehörigen 95% Konfidenzintervalle.
Stratifiziert nach Wohndauer (< 14 Jahre, 14-26 Jahre, > 26 Jahre)

Ergebnisse der Logistischen Regressionsanalysen im Vergleich

