



Hamburg University of Applied Sciences  
Faculty of Life Sciences  
M.Sc. Health Sciences

## Master Thesis

Leisure noise exposure and blood pressure among young adults: an exploratory analysis of the OHRKAN cohort data

**Date of submission:**

24<sup>th</sup> of April, 2025

**Submitted by:**

Judith Kuzla

Matriculation number: [REDACTED]

**Examination supervisor:**

Prof. Dr. Ralf Reintjes, *HAW Hamburg*

**Secondary supervisor:**

PD Dr. med. Caroline Quartucci, *Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit*

# Table of Contents

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Abstract .....                                                  | 1  |
| Introduction .....                                              | 2  |
| Methods .....                                                   | 4  |
| The OHRKAN cohort study .....                                   | 4  |
| Data collection .....                                           | 5  |
| Exposure assessment: Leisure noise .....                        | 5  |
| Outcome assessment: Blood pressure level .....                  | 6  |
| Covariates .....                                                | 7  |
| Statistical analysis .....                                      | 7  |
| Results .....                                                   | 8  |
| Descriptive statistics and bivariate analyses .....             | 8  |
| Logistic regression analysis .....                              | 13 |
| Sensitivity analysis .....                                      | 14 |
| Discussion .....                                                | 15 |
| Key findings .....                                              | 15 |
| Prevalence of hypertensive blood pressure levels .....          | 16 |
| Leisure Noise Exposure and Cardiovascular Health Outcomes ..... | 18 |
| Strengths and Limitations .....                                 | 19 |
| References .....                                                | 23 |
| Declaration of independent work .....                           | 29 |
| Appendix .....                                                  | 30 |
| Questionnaire OHKRAN 5 .....                                    | 30 |
| SAS Code .....                                                  | 55 |

## List of Abbreviations

|       |                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------|
| aOR   | Adjusted Odds Ratio                                   |
| CI    | Confidence Interval                                   |
| dB(A) | A-weighted decibel                                    |
| DBP   | Diastolic Blood Pressure                              |
| GLM   | Generalised Linear Models                             |
| Hz    | Hertz                                                 |
| LGL   | Bavarian Health and Food Safety Authority             |
| mmHg  | Millimetres of Mercury                                |
| O-1   | OHRKAN 1, the first survey of the OHRKAN cohort study |
| O-5   | OHRKAN 5, the fifth survey of the OHRKAN cohort study |
| O-6   | OHRKAN 6, the sixth survey of the OHRKAN cohort study |
| OR    | Odds Ratio                                            |
| PLD   | Portable Listening Device                             |
| SBP   | Systolic Blood Pressure                               |
| SPL   | Sound Pressure Level                                  |
| UKR   | University Hospital Regensburg                        |
| VIF   | Variance Inflation Factor                             |

List of Tables

Table 1: Distribution of General Study Population Characteristics by Leisure Noise Exposure ..... 9

Table 2: Associations between Sociodemographic, Health and Cardiovascular Parameters and Blood Pressure Level ..... 11

Table 3: Adjusted Odds Ratios (aOR) for Hypertensive Blood Pressure Level..... 13

Table 4: Sensitivity Analysis with Continuous Systolic and Diastolic Blood Pressure..... 14

# Leisure noise exposure and blood pressure among young adults: an exploratory analysis of the OHRKAN cohort data

Judith Kuzla<sup>a,b\*</sup>, , Stefanie Heinze<sup>a,c,d</sup>, Lea Grümme<sup>a,c,d</sup>, Doris Gerstner<sup>a</sup>, Valeriya Petrova<sup>a</sup>, Moritz Baumgärtner<sup>a</sup>, Caroline Herr<sup>a</sup>, Ralf Reintjes<sup>b</sup>, Thomas Steffens<sup>e</sup>, Caroline Quartucci<sup>a,c,d</sup>

<sup>a</sup>Department of Occupational and Environmental Health/Epidemiology, Bavarian Health and Food Safety Authority, Pfarrstr. 3, 80538 Munich, Germany

<sup>b</sup>Faculty of Life Sciences, University of Applied Sciences Hamburg, Germany

<sup>c</sup>Institute and Clinic for Occupational, Social and Environmental Medicine, LMU University Hospital, LMU Munich, Munich, Germany

<sup>d</sup>Pettenkofer School of Public Health, Munich, Germany

<sup>e</sup>Department of Otorhinolaryngology, University Hospital Regensburg, Germany

\*Corresponding author. Department of Occupational and Environmental Health/Epidemiology, Bavarian Health and Food Safety Authority, Pfarrstr. 3, 80538 Munich, Germany. E-mail address: judith.kuzla@lgl.bayern.de

## Abstract

**Objective:** This study aims to investigate the association between leisure noise exposure and blood pressure levels among young adults aged 23-30 years.

**Methods:** Cross-sectional data from 917 participants collected during the fifth survey (OHRKAN 5) of the OHRKAN longitudinal cohort study were analysed. Blood pressure measurements were taken following standardised protocols, and leisure noise exposure was surveyed through a detailed questionnaire covering 22 leisure activities. A threshold of  $< / \geq 80$  dB(A) was used for leisure noise exposure level assessment. Multivariate logistic regression analysis was performed to examine associations between leisure noise exposure and blood pressure levels, adjusting for sociodemographic and cardiovascular parameters.

**Results:** The OHRKAN 5 cohort showed unusually high rates of elevated blood pressure, reaching 43.1% among males and 21.4% among females – substantially exceeding rates documented in previous studies of similar age groups. No significant

association was observed between leisure noise exposure and blood pressure levels (OR = 0.95, 95% CI: 0.70–1.30,  $p=.7623$ ). However, male gender (OR: 2.71, 95% CI: 2.01-3.66,  $p<.0001$ ) and self-reported physician-diagnosed hypertension (OR = 6.19, 95% CI: 2.15–17.90,  $p=.0007$ ) showed strong positive associations with hypertensive blood pressure levels. A sensitivity analysis with blood pressure treated as a continuous variable confirmed these findings.

**Conclusion:** No evidence for elevated blood pressure levels related to leisure noise exposure was found among the young study population. The voluntary nature of leisure noise exposure and potentially different stress responses compared to environmental or occupational noise might explain these findings. Future research is needed to further investigate these results and explore potential mechanisms underlying the relationship between leisure noise exposure and cardiovascular parameters.

**Keywords:** leisure noise, recreational noise, blood pressure, hypertension, cardiovascular risk, young adults

## Introduction

Modern urbanisation and contemporary lifestyles have normalised constant noise exposure, creating pervasive indoor and outdoor noise pollution that has emerged as a significant public health issue worldwide, including in the WHO European Region (WHO Regional Office for Europe, 2018). Acute or chronic exposure to excessive levels of noise have been linked to a wide array of auditory and non-auditory health effects (Basner et al., 2014), ranging from noise-induced hearing impairment (Stansfeld et al., 2000) to sleep disturbances (Muzet, 2007), to cardiovascular disease (Sørensen et al., 2012; Van Kempen & Babisch, 2012), impairment of cognitive performance (Song et al., 2022), and psychological distress (Badihian et al., 2020). The sources of noise are multidimensional and deeply entrenched in modern society. The primary sources of noise stem from transportation, industry, and recreational activities, interfering with people's daily life in educational settings, workplaces, homes, and during leisure time.

Among the different sources of noise and their effects on human well-being, occupational noise exposure is the most frequently studied (Basner et al., 2014) and hearing loss is the most investigated and accepted health effect related to noise exposure (De Souza et al., 2015).

However, in recent years, the focus of research has expanded to encompass the auditory and non-auditory health effects of leisure noise exposure. Leisure noise is generally defined as all sounds that are heard during leisure activities, for example going to night clubs and concerts or listening to music via portable listening devices (PLDs) such as smartphones. This form of noise exposure is a significant concern regarding auditory and non-auditory health effects, particularly among young adults.

According to Babisch's noise stress model (Babisch, 2003), noise can be characterised through both objective and subjective dimensions. The objective component is measurable in decibels, while the subjective component depends on individual perception and evaluation of the sound source. The model describes two primary pathways through which noise affects health: direct auditory effects from extreme noise exposure and non-auditory effects that trigger physiological stress responses. The non-auditory pathway involves both acute and chronic noise exposure disrupting daily activities, sleep, and communication. These disruptions trigger cognitive and emotional responses that activate the autonomic nervous system and endocrine pathways, leading to increased catecholamine and cortisol levels (Hahad et al., 2019). These physiological changes can affect lipid metabolism, glucose regulation, and blood pressure control, potentially increasing cardiovascular disease risk. Importantly, the stress-mediated health effects of noise exposure are significantly influenced by individual perception and the degree of noise annoyance experienced by the listener. In contrast to environmental or occupational noise, leisure noise primarily comprises sound sources that individuals voluntarily choose to expose themselves to during recreational activities, with the ability to control both the frequency and intensity of their exposure. Young adults are particularly vulnerable as they tend to expose themselves more frequently to leisure noise compared to older adults, often lacking awareness of the potential risks to both their auditory and non-auditory health (Degeest et al., 2021).

Studies investigating the auditory effects of leisure noise exposure reported inconsistent results (Elmazoska et al., 2024). While some studies found no effects of leisure noise on hearing ability (Dehnert et al., 2015; Keppler et al., 2015; W. Williams et al., 2015), other studies demonstrated that leisure noise-induced hearing impairments occur more frequently in individuals with greater leisure-noise exposure, who subsequently experience higher rates of tinnitus (Beach et al., 2013), and show increased mean hearing threshold levels, particularly at high frequencies of 14,000 Hz and 16,000 Hz (Serra et al., 2005; Biassoni et al., 2014).

While research on the auditory effects of leisure noise exposure has provided mixed results, the non-auditory health effects of such exposure remain largely unexplored. To address this research gap, this study takes an exploratory approach to investigate possible associations between leisure noise exposure and cardiovascular parameters, specifically focusing on blood pressure levels among young adults. The main objective of this study was to assess whether leisure noise exposure is associated with elevated blood pressure levels in a population of young adults.

## Methods

This study utilised a cross-sectional design to analyse the relationship between leisure noise exposure and blood pressure levels, using data from the OHRKAN cohort study.

### The OHRKAN cohort study

The OHRKAN research project is a longitudinal closed cohort study that aims to monitor leisure noise exposure and auditory and non-auditory health effects among adolescents and young adults. The research project is carried out by the Bavarian Health and Food Safety Authority (LGL) in cooperation with the Department for Otorhinolaryngology at the University Hospital Regensburg (UKR). The baseline survey OHRKAN 1 (O-1) was conducted from summer 2009 to December 2011 among ninth grade pupils from all school types in Regensburg, Germany. During the academic years 2009/2010 and 2010/2011, more than 2,000 young people were enrolled in the study. The project has been ongoing for more than 15 years, progressing through multiple

phases from the baseline survey O-1 to the current O-6. Throughout this period, the same cohort has participated in regular surveys and audiological examinations at predetermined intervals. The study was initially approved by the Ethics Committee of the University of Regensburg in June 2009 (No. 09/061). The approval has been renewed for each subsequent survey of the cohort study. This analysis utilised data from the O-5 study wave, which was conducted between January 2020 and July 2022.

### Data collection

All participants completed a standardised questionnaire collecting information on their sociodemographic characteristics (e.g., age, sex, school education level), cardiovascular health (e.g., physician diagnosed- hypertension or hyperthyroidism), and the time spent on a total of 22 leisure activities (e.g., using portable music players, playing video games, going to night clubs, and attending concerts or music festivals) per day, week, or month over the past 12 months. Additionally, blood pressure measurements were taken for the first time in O-5 as part of a screening at the UKR.

### Exposure assessment: Leisure noise

Participants were asked to report the frequency and duration of their exposure to common leisure noise sources. Leisure noise exposure was quantified by deriving common sound pressure levels (SPL) of the activities from literature or experts' opinions (Stadler et al., 2024). The reported durations and researched SPLs were used to calculate a mean equivalent continuous SPL of all leisure activities for each participant (Stadler et al., 2024). For comparison to occupational safety thresholds the SPL was extrapolated to an exposure duration of 40h per week as per ISO 1999:2013(E) (International Organisation for Standardization, 2013) using the equation  $L_{Aeq,40h} = L_{Aeq,tot} + 10 \cdot \lg(T_{tot}/40)$  where  $L_{Aeq,tot}$  is the previously calculated mean SPL and  $T_{tot}$  is the sum of time spent on activities (Stadler et al., 2024). Occupational threshold levels are referenced with 80 dB(A) as lower exposure action value (LEAV) and 85 dB(A) as the upper exposure action value (UEAV) (The European Parliament and the Council of the European Union, 2003). Within the OHRKAN cohort study, risky leisure noise exposure was defined as exceeding 80 dB(A) averaged over a 40h week (Dreher et al., 2018). However, these thresholds are primarily based on hearing ability

as a medical endpoint. Existing research on environmental noise suggests that cardiovascular risk may begin to increase at noise exposure levels as low as 50 dB(A). To date, an association between noise exposure and an increased risk of hypertension has only been observed in large-scale prospective studies on aircraft and road traffic noise (Hahad et al., 2019), with stronger effects reported for nighttime aircraft noise (OR 2.63 [1.21; 5.71] per 10 dB(A) increase in  $L_{night}$ ) (Dimakopoulou et al., 2017) compared to road traffic noise (RR 1.03 [0.99; 1.07] per 10 dB(A) increase in  $L_{den}$ ) (Fuks et al., 2016). These findings suggest that cardiovascular risks from leisure noise exposure may arise at noise levels below the established thresholds that are typically considered for auditory effects. Accordingly, in this analysis, leisure noise exposure was categorised into 10 dB(A) increments, ranging from below 50 dB(A) to above 90 dB(A), to establish an appropriate threshold. The frequency distribution analysis showed that less than one percent of O-5 study participants were exposed to leisure noise levels below 50 dB(A). The majority is exposed to noise levels of  $\geq 70$  dB(A), with a significant proportion falling into the categories of  $\geq 70$  to 80 dB(A) (33.81%) and  $\geq 80$  to 90 dB(A) (51.58%). Consequently, the threshold of 80 dB(A) divides the O-5 cohort into two approximately equal groups. Therefore, a leisure noise exposure value of  $< / \geq 80$  dB(A) is used as a threshold value for the assessment in the present study, with the exposure variable dichotomised based on this threshold.

#### Outcome assessment: Blood pressure level

The outcome of interest are the blood pressure levels measured during the O-5 study. Blood pressure measurements were performed at the UKR in a standardised way, using automatic oscillometric blood pressure devices and following a strict protocol: The methodology applied in measuring blood pressure in O-5 is based on the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1) by (Neuhauser et al., 2013). In analogy to the approach applied in DEGS1, blood pressure was measured three times with a break of three minutes between each measurement. The measurement was taken while seated on the left upper arm. No talking was permitted during measurements. All examined individuals received their test results. In cases

where readings showed high systolic or diastolic blood pressure levels, participants were advised to seek medical consultation for further evaluation.

The average of the second and third measurements was used for analysis (Neuhauser et al., 2013). The systolic and diastolic averages of the second and third measurements were classified according to the European Society of Hypertension guidelines (B. Williams et al., 2018). According to this classification, high blood pressure is defined as systolic blood pressure of equal to or higher than 140 mmHg and/or diastolic pressure equal to or higher than 90 mmHg. Blood pressure was dichotomised based on the threshold values of systolic  $\geq 140$  or diastolic  $\geq 90$  mmHg for subsequent statistical analysis.

#### Covariates

Potential factors influencing blood pressure levels were considered in the analysis, alongside total leisure noise exposure. These include age, gender, marital status, other sociodemographic characteristics, and cardiovascular health parameters – for example previous physician-diagnosed hypertension or hyperthyroidism, or the sensation of an irregular or excessively fast heart beat while at rest.

#### Statistical analysis

The first step of data analysis was examining the frequency distribution of all variables based on the leisure noise threshold level of 80 dB(A). Next, a bivariate analysis was conducted to assess the association between all covariates and both the exposure (leisure noise threshold) and outcome (blood pressure level) variables, aiming to identify potential confounders in the studied association. All variables were categorised, and associations were tested using the Chi-squared test. Variables showing an association with the outcome at a p-value of  $<.05$  were considered for inclusion in the multivariate model.

The interaction terms between leisure noise exposure and factors such as age, gender, school education level, smoking status and cardiovascular health parameters were

individually tested and considered for inclusion in the multivariate model. Multicollinearity was assessed using variance inflation factor (VIF) analysis, with variables excluded if VIF values exceeded 5 (Menard, 2001).

A multivariate logistic regression model was used to assess the independent association between leisure noise exposure and blood pressure level while accounting for potential confounders. The model includes only statistically significant covariates associated with a high blood pressure level. The reported odds ratios indicate the likelihood of having high blood pressure.

A sensitivity analysis was performed using generalised linear models (GLM) with a gamma distribution and forward selection, treating systolic and diastolic blood pressure as continuous variables. Beta coefficients ( $\beta$ ) from the regression analyses indicate the magnitude and direction of the relationship between variables, where a one-unit increase in the independent variable corresponds to a  $\beta$ -unit change in the dependent variable, while controlling for other variables in the model.

The significance level of all tests was  $p < .05$  and all analyses were performed with the statistical software package SAS version 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC 27513-2414, USA).

## Results

### Descriptive statistics and bivariate analyses

The analysis included 917 participants from the O-5 cohort who provided necessary data on leisure noise exposure, blood pressure measurements, and relevant covariates such as sociodemographic characteristics and cardiovascular health indicators. Of the 917 participants, 54.0% (495) were female. The age distribution ranged from 23 to 30 years, with the majority (44.7%) being 26 years old. Nearly two-thirds of participants (63.7%) were categorised to exceeding the leisure noise threshold of 80 dB(A). The general characteristics of the study population are presented according to this level of leisure noise exposure in Table 1.

Table 1: Distribution of General Study Population Characteristics by Leisure Noise Exposure

|                                                     | Leisure Noise Exposure  |                         | p-value<br>Chi-Sq. <sup>1</sup> |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|
|                                                     | < 80 dB(A)              | ≥ 80 dB(A)              |                                 |
|                                                     | N (%)<br>N = 333 (36.3) | N (%)<br>N = 584 (63.7) |                                 |
| <b>Age (in years) (26; 0.89)<sup>2</sup></b>        |                         |                         |                                 |
| 23-25                                               | 55 (28.2)               | 140 (71.8)              | <b>.0283</b>                    |
| 26                                                  | 156 (38.0)              | 254 (62.0)              |                                 |
| 27-30                                               | 122(39.1)               | 190 (60.9)              |                                 |
| <b>Gender</b>                                       |                         |                         |                                 |
| Female                                              | 216 (43.6)              | 279 (56.4)              | <b>&lt;.0001</b>                |
| Male                                                | 117 (27.7)              | 305 (72.3)              |                                 |
| <b>School Education<sup>a</sup></b>                 |                         |                         |                                 |
| High                                                | 282 (37.6)              | 469 (62.4)              | .1798                           |
| Intermediate                                        | 38 (29.9)               | 89 (70.1)               |                                 |
| Low                                                 | 11 (29.7)               | 26 (70.3)               |                                 |
| <b>Employment Status</b>                            |                         |                         |                                 |
| employed                                            | 270 (35.8)              | 484 (64.2)              | .4940                           |
| unemployed                                          | 63 (38.6)               | 100 (61.4)              |                                 |
| <b>Marital Status<sup>b</sup></b>                   |                         |                         |                                 |
| Single                                              | 303 (35.4)              | 553 (64.6)              | <b>.0204</b>                    |
| Married                                             | 28(50.9)                | 27 (49.1)               |                                 |
| <b>General Health Status<sup>c</sup></b>            |                         |                         |                                 |
| Excellent – very well                               | 274 (37.5)              | 457 (62.5)              | .3437                           |
| Well                                                | 51 (31.5)               | 111 (68.5)              |                                 |
| Not very well - bad                                 | 6 (33.3)                | 12 (66.7)               |                                 |
| <b>Smoking Behaviour<sup>d</sup></b>                |                         |                         |                                 |
| Non-smoker                                          | 292 (40.6)              | 427 (59.4)              | <b>&lt;.0001</b>                |
| Smoker                                              | 40 (20.4)               | 156 (79.6)              |                                 |
| <b>Physician-diagnosed Hypertension<sup>d</sup></b> |                         |                         |                                 |
| No                                                  | 323 (36.2)              | 569 (63.8)              | 0.4191                          |
| Yes                                                 | 9 (45.0)                | 11 (55.0)               |                                 |
| <b>Irregular Heart Beat<sup>e</sup></b>             |                         |                         |                                 |
| No                                                  | 268 (37.4)              | 449 (62.6)              | .4893                           |
| Yes                                                 | 53 (34.4)               | 101 (65.6)              |                                 |
| <b>Fast Heart Beat<sup>f</sup></b>                  |                         |                         |                                 |
| No                                                  | 226 (38.3)              | 364 (61.7)              | .1301                           |
| Yes                                                 | 82 (32.8)               | 168 (67.2)              |                                 |
| <b>Diagnosis of Hyperthyroidism<sup>g</sup></b>     |                         |                         |                                 |
| No                                                  | 323 (36.8)              | 554 (63.2)              | n.a. <sup>5</sup>               |
| Yes                                                 | 3 (25.0)                | 9 (75.0)                |                                 |
| <b>Blood Pressure Level</b>                         |                         |                         |                                 |
| Normotensive <sup>3</sup>                           | 234 (37.2)              | 395 (62.8)              | .4087                           |
| Hypertensive <sup>4</sup>                           | 99 (34.4)               | 189 (65.6)              |                                 |

<sup>1</sup> Statistically significant differences ( $p < 0.5$ ) between individuals exposed to noise levels of < 80 dB(A) (N = 333) and ≥ 80 dB(A) (N = 584) are shown in bold.

<sup>2</sup> Mean; SD (standard deviation).

<sup>3</sup>Normotensive: SBP < 140 mmHg and DBP < 90 mmHg

<sup>4</sup>Hypertensive: SBP ≥ 140 mmHg and/or DBP ≥ 90 mmHg

If systolic and diastolic blood pressure fall into different categories, the higher category applies.

<sup>5</sup> n.a. = not applicable

Missings:

<sup>a</sup> n = 2; <sup>b</sup> n = 6; <sup>c</sup> n = 6; <sup>d</sup> n = 2; <sup>e</sup> n = 46; <sup>f</sup> n = 77; <sup>g</sup> n = 28.

Bivariate analyses using a Chi-squared test were performed to find associations between the covariates and both the exposure (Table 1) and outcome variables (Table 2) in order to identify possible confounding variables for the studied association.

In terms of leisure noise exposure and gender distribution, males showed significantly higher exposure to leisure noise, with 72.3% of men exposed to ≥ 80 dB(A) compared to 56.4% of women ( $p < .0001$ ). The analysis by age groups showed significant differences in leisure noise exposure levels exceeding 80 dB(A), with younger participants being more likely to experience high noise levels. Specifically, exposure above the 80 dB(A) threshold was most prevalent among 23-25-year-olds (71.8%), decreased among 26-year-olds (62.0%), and was lowest in the 27-30 age group (60.9%). Single individuals had significantly higher leisure noise exposure levels (64.6%) compared to married participants (49.1%) ( $p < .0204$ ). Smoking was also significantly associated with higher leisure noise exposure (79.6%) compared to non-smokers (59.4%) ( $p < .0001$ ). No significant differences were found in leisure noise exposure levels based on school education, employment status, general health status, or presence of various cardiovascular conditions including previous physician-diagnosed hypertension, sensation of irregular or fast heart beat while at rest, or blood pressure levels.

The bivariate analysis of the associations between blood pressure levels and relevant covariates (Table 2) revealed that 68.6% (629) of participants had normotensive blood pressure levels, while 31.4% (288) showed hypertensive levels.

Table 2: Associations between Sociodemographic, Health and Cardiovascular Parameters and Blood Pressure Level

|                                                     | Blood Pressure Level                                 |                                                      | p-value<br>Chi-Sq. <sup>3</sup> |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                                     | Normotensive <sup>1</sup><br>N (%)<br>N = 629 (68.6) | Hypertensive <sup>2</sup><br>N (%)<br>N = 288 (31.4) |                                 |
| <b>Age (years)</b> (26; 0.89) <sup>4</sup>          |                                                      |                                                      |                                 |
| 23-25                                               | 129 (66.2)                                           | 66 (33.8)                                            | .5720                           |
| 26                                                  | 288 (70.2)                                           | 122 (29.8)                                           |                                 |
| 27-30                                               | 212 (68.0)                                           | 100 (32.0)                                           |                                 |
| <b>Gender</b>                                       |                                                      |                                                      |                                 |
| Female                                              | 389 (78.6)                                           | 106 (21.4)                                           | <.0001                          |
| Male                                                | 240 (56.9)                                           | 182 (43.1)                                           |                                 |
| <b>Education<sup>a</sup></b>                        |                                                      |                                                      |                                 |
| High                                                | 533 (71.0)                                           | 218 (29.0)                                           | .0019                           |
| Intermediate                                        | 77 (60.6)                                            | 50 (39.4)                                            |                                 |
| Low                                                 | 18 (48.6)                                            | 19 (51.4)                                            |                                 |
| <b>Employment Status</b>                            |                                                      |                                                      |                                 |
| Employed                                            | 517 (68.6)                                           | 237 (31.4)                                           | .9713                           |
| Unemployed                                          | 112 (68.7)                                           | 51 (31.3)                                            |                                 |
| <b>Marital Status<sup>b</sup></b>                   |                                                      |                                                      |                                 |
| Single                                              | 592 (69.2)                                           | 264 (30.8)                                           | .2551                           |
| Married                                             | 34 (61.8)                                            | 21 (38.2)                                            |                                 |
| <b>General Health Status<sup>c</sup></b>            |                                                      |                                                      |                                 |
| Excellent – very well                               | 505 (69.1)                                           | 226 (30.9)                                           | .7482                           |
| Well                                                | 110 (67.9)                                           | 52 (32.1)                                            |                                 |
| Not very well - bad                                 | 11 (61.1)                                            | 7 (38.9)                                             |                                 |
| <b>Smoking Behaviour<sup>d</sup></b>                |                                                      |                                                      |                                 |
| Non-smoker                                          | 497 (69.1)                                           | 222 (30.9)                                           | .5407                           |
| Smoker                                              | 131 (66.8)                                           | 65 (33.2)                                            |                                 |
| <b>Physician-diagnosed Hypertension<sup>d</sup></b> |                                                      |                                                      |                                 |
| No                                                  | 621 (69.6)                                           | 271 (30.4)                                           | <.0001                          |
| Yes                                                 | 5 (25.0)                                             | 15 (75.0)                                            |                                 |
| <b>Irregular Heart Beat<sup>e</sup></b>             |                                                      |                                                      |                                 |
| No                                                  | 484 (67.5)                                           | 233 (32.5)                                           | .0572                           |
| Yes                                                 | 116 (75.3)                                           | 38 (24.7)                                            |                                 |
| <b>Fast Heart Beat<sup>f</sup></b>                  |                                                      |                                                      |                                 |
| No                                                  | 396 (67.1)                                           | 194 (32.9)                                           | .1041                           |
| Yes                                                 | 182 (72.8)                                           | 68 (27.2)                                            |                                 |
| <b>Diagnosis of Hyperthyroidism<sup>g</sup></b>     |                                                      |                                                      |                                 |
| No                                                  | 604 (68.9)                                           | 273 (31.1)                                           | n.a. <sup>5</sup>               |
| Yes                                                 | 10 (83.3)                                            | 2 (16.7)                                             |                                 |
| <b>Leisure Noise Exposure</b>                       |                                                      |                                                      |                                 |
| < 80 dB(A)                                          | 265 (70.9)                                           | 109 (29.1)                                           | .2206                           |
| ≥ 80 dB(A)                                          | 364 (67.0)                                           | 179 (33.0)                                           |                                 |

<sup>1</sup>Normotensive: SBP < 140 mmHg and DBP < 90 mmHg.

<sup>2</sup>Hypertensive: SBP ≥ 140 mmHg and/or DBP ≥ 90 mmHg.

If systolic and diastolic blood pressure fall into different categories, the higher category applies.

<sup>3</sup> Statistically significant differences ( $p < 0.05$ ) between normotensive ( $N = 629$ ) and hypertensive ( $N = 288$ ) individuals are shown in bold.

<sup>4</sup> Mean; SD (standard deviation).

<sup>5</sup> n.a. = not applicable

Missings:

<sup>a</sup> n = 2; <sup>b</sup> n = 6; <sup>c</sup> n = 6; <sup>d</sup> n = 2; <sup>e</sup> n = 46; <sup>f</sup> n = 77; <sup>g</sup> n = 28.

Gender demonstrated a significant association, with females showing lower rates of hypertensive blood pressure (21.4%) compared to males (43.1%) ( $p < .0001$ ). School education level showed significant correlation ( $p = .0019$ ), with hypertension rates increasing as education level decreased: 29.0% in the high education group (higher secondary education), 39.4% in the intermediate education group (intermediate secondary education), and 51.4% in low education group (basic secondary education or no formal school qualification).

Among participants with previous physician-diagnosed hypertension, 75.0% showed hypertensive measurements, compared to only 30.4% among those without a prior diagnosis ( $p < .0001$ ). Age distribution, employment status, marital status, general health status, and smoking behaviour showed no significant associations with blood pressure levels.

Regarding cardiovascular parameters, the sensation of irregular heart beat at rest showed a marginal association with blood pressure levels ( $p = .0572$ ) and was therefore considered for inclusion in the regression model. Conversely, the sensation of fast heart beat at rest showed no significant correlation. The analysis of hyperthyroidism's relationship to blood pressure was not applicable due to limited sample size. Notably, leisure noise exposure ( $\geq 80$  dB(A)) was not significantly associated with blood pressure levels.

Interaction terms with leisure noise exposure and gender, age, smoking status, and school education level were tested but were not significant and were therefore not included in the multivariate regression model. Consequently, gender, school education level, previous physician-diagnosed hypertension, and the sensation of irregular heart

beat while at rest were associated to the outcome of interest (blood pressure level) and were included in the regression model along with leisure noise exposure.

### Logistic regression analysis

Table 3 presents the results of the multivariate logistic regression analysis examining factors associated with hypertensive blood pressure levels among 917 study participants.

Table 3: Adjusted Odds Ratios (aOR) for Hypertensive Blood Pressure Level

| Predictor Variable                                  | N = 917 | Odds Ratio (95% CI)      | p-value          |
|-----------------------------------------------------|---------|--------------------------|------------------|
| <b>Gender</b>                                       |         |                          |                  |
| Female                                              | 495     | 1,00 (Ref)               |                  |
| Male                                                | 422     | <b>2.71 (2.01-3.66)</b>  | <b>&lt;.0001</b> |
| <b>School Education</b>                             |         |                          |                  |
| High                                                | 751     | 1,00 (Ref)               |                  |
| Intermediate                                        | 127     | <b>1.72 (1.14-2.58)</b>  | <b>.0097</b>     |
| Low                                                 | 37      | <b>2.47 (1.25-4.90)</b>  | <b>.0095</b>     |
| <b>Physician-diagnosed Hypertension<sup>d</sup></b> |         |                          |                  |
| No                                                  | 892     | 1,00 (Ref)               |                  |
| Yes                                                 | 20      | <b>6.19 (2.15-17.90)</b> | <b>.0007</b>     |
| <b>Irregular Heart Beat</b>                         |         |                          |                  |
| No                                                  | 717     | 1,00 (Ref)               |                  |
| Yes                                                 | 154     | <b>0.62 (0.41-0.96)</b>  | <b>.0298</b>     |
| <b>Leisure Noise Exposure</b>                       |         |                          |                  |
| < 80 dB(A)                                          | 374     | 1,00 (Ref)               |                  |
| ≥ 80 dB(A)                                          | 543     | 0.95 (0.70-1.30)         | .7623            |

Annotations:

aOR were adjusted for all predictor variables shown in the table.

Bolded aOR indicate statistical significance ( $p < 0.05$ ).

The multivariate logistic regression analysis revealed several significant associations with hypertensive blood pressure levels. Males showed significantly higher odds of having hypertensive blood pressure compared to females (OR: 2.71, 95% CI: 2.01-3.66,  $p<.0001$ ). School education level demonstrated a gradient effect, with intermediate education (OR: 1.72, 95% CI: 1.14-2.58,  $p=.0097$ ) and low education (OR: 2.47, 95% CI: 1.25-4.90,  $p=.0095$ ) showing increased odds of hypertension compared

to high education. A self-reported previous physician-diagnosed hypertension was the strongest predictor, with individuals who had been diagnosed previously having a 6-fold higher likelihood of current hypertension (OR = 6.19, 95% CI: 2.15–17.90,  $p=.0007$ ). Interestingly, self-report of having the sensation of an irregular heart beat while at rest was associated with a reduced risk of hypertension (OR = 0.62, 95% CI: 0.41–0.96,  $p=.0298$ ).

Conversely, being exposed to leisure noise  $\geq 80$  dB(A) was not significantly associated with hypertension (OR = 0.95, 95% CI: 0.70–1.30,  $p=.7623$ ).

### Sensitivity analysis

The results of the sensitivity analysis using continuous systolic and diastolic blood pressure values to assess the robustness of the results obtained from the logistic regression are presented in Table 4.

Table 4: Sensitivity Analysis with Continuous Systolic and Diastolic Blood Pressure

| Predictor Variable                      |         | SBP                       |                  | DBP                       |                  |
|-----------------------------------------|---------|---------------------------|------------------|---------------------------|------------------|
|                                         | N = 917 | Estimated value<br>(Beta) | p-value          | Estimated value<br>(Beta) | p-value          |
| <b>Gender</b>                           |         |                           |                  |                           |                  |
| Male                                    | 422     | .1083                     | <b>&lt;.0001</b> | .0319                     | <b>&lt;.0001</b> |
| <b>School Education</b>                 |         |                           |                  |                           |                  |
| Intermediate                            | 127     | .0018                     | .8189            | .0143                     | .1493            |
| Low                                     | 37      | .0221                     | .1171            | .0115                     | .5138            |
| <b>Physician-diagnosed Hypertension</b> |         |                           |                  |                           |                  |
| Yes                                     | 20      | .0780                     | <b>&lt;.0001</b> | .0560                     | <b>.0160</b>     |
| <b>Irregular Heart Beat</b>             |         |                           |                  |                           |                  |
| Yes                                     | 154     | -.0137                    | .0857            | -0.0215                   | <b>.0299</b>     |
| <b>Leisure Noise Exposure</b>           |         |                           |                  |                           |                  |
| $\geq 80$ dB(A)                         | 543     | -.0003                    | .9560            | -.0034                    | .6421            |

*Bolded p-value indicates statistical significance ( $p < 0.05$ )*

For systolic blood pressure (SBP), male gender ( $\beta=.1083$ ,  $p<.0001$ ) and previous physician-diagnosed hypertension ( $\beta=.0780$ ,  $p<.0001$ ) showed strongly significant positive associations. Irregular heart beat demonstrated a trend toward negative association, though marginally significant ( $\beta=-.0137$ ,  $p=.0857$ ). Neither intermediate ( $\beta=.0018$ ,  $p=.8189$ ) nor low education ( $\beta=.0221$ ,  $p=.1171$ ) showed significant associations, and high leisure noise exposure had no effect ( $\beta=-.0003$ ,  $p=.9560$ ).

For diastolic blood pressure (DBP), male gender again showed significant positive association ( $\beta=.0319$ ,  $p<.0001$ ), and previous physician-diagnosed hypertension remained significant ( $\beta=.0560$ ,  $p=.0160$ ). Irregular heart beat showed a significant negative association ( $\beta=-.0215$ ,  $p=.0299$ ). Education levels showed no significant effects (intermediate:  $\beta=.0143$ ,  $p=.1493$ ; low:  $\beta=.0115$ ,  $p=.5138$ ), and high leisure noise exposure showed no significant association ( $\beta=-.0034$ ,  $p=.6421$ ).

The results support the primary logistic regression analysis, confirming that gender and self-reported previous physician-diagnosed hypertension are strong predictors of blood pressure levels, while leisure noise exposure shows no significant association. The association between educational level and blood pressure levels observed in the primary analysis was not confirmed in the sensitivity analysis.

## Discussion

### Key findings

This study analysed the relationship between leisure noise exposure ( $\geq 80$  dB(A)) and blood pressure levels obtained by a screening among young adults. The blood pressure screening revealed an unusually high prevalence of elevated blood pressure levels in the young O-5 cohort, with 43.1% among males and 21.4% among females. While no significant association was found between leisure noise exposure ( $\geq 80$  dB(A)) and blood pressure levels, this study identified some other factors associated with blood pressure levels. Male participants showed significantly higher risk of hypertensive blood pressure compared to females (OR: 2.71, 95% CI: 2.01-3.66,  $p<.0001$ ), and

participants experiencing the sensation of an irregular heart beat at rest showed lower risk of hypertension (OR = 0.62, 95% CI: 0.41–0.96,  $p=.0298$ ).

### Prevalence of hypertensive blood pressure levels

Compared to typical blood pressure values for young adults aged around 20-30 years, the study population in O-5 showed an unusually high prevalence of hypertensive measurements (31.4%) in the screening. Schikowski et al. (2020) compared the blood pressure measurement methodology, blood pressure distribution, and awareness of hypertension in the NAKO study with other population-based studies in Germany (DEGS1, CARLA, HNR, KORA-S4, and SHIP-0). The prevalence of unknown, uncontrolled hypertension – defined by hypertensive measurements (SBP  $\geq 140$ mmHg and/or DBP  $\geq 90$ mmHg) but no self-reported hypertension – was 13% for male participants aged 25-34 years in the NAKO study, 10% in the KORA-S4 study, and 19% in the SHIP-0 study. The prevalence of hypertensive measurements among female participants in these studies ranged between 1% and 4%. The prevalence of hypertensive measurements in O-5 was 43.1% among male participants and 21.4% among female participants. Both of these rates were higher than those found in comparable age groups in other studies.

Why the prevalence of hypertensive measurements within the O-5 cohort is so much higher than in other epidemiological studies from Germany remains largely unclear. While the literature points to possible effects of methodological differences on estimated hypertension prevalence, the blood pressure screening in O-5 followed the standards for blood pressure measurements in epidemiological studies. Three measurements were taken using an automatic oscillometric blood pressure device following a standardised protocol, with a 5-minute rest period at the beginning and 3-minute intervals between individual measurements. Analogous to other studies mentioned above (DEGS1, CARLA, etc.), in this study the first measurement value was discarded and the mean of the second and third measurements was used for analysis. While three blood pressure measurements were taken under standardised conditions, they were only taken on one study day, which is not sufficient for a clinical diagnosis of

hypertension (Neuhauser et al., 2013). In clinical practice, blood pressure is assessed based on measurements taken over several days or through 24-hour blood pressure monitoring, and blood pressure differences of a few mmHg have limited significance (Neuhauser et al., 2013). In epidemiological studies, however, where an entire population is examined, the effects of a few mmHg add up and can have consequences. The prevalence of hypertension can change significantly, if many individuals have blood pressure values that are just slightly above or below the hypertension threshold (Neuhauser et al., 2013). Therefore, in epidemiological studies, considerable effort is made to standardise and optimise measurements to avoid systematic measurement errors.

While the unusually high prevalence of hypertensive blood pressure values in O-5 compared to other epidemiological studies is unlikely due to methodological differences, it is possible that the hypertension prevalence was to some degree overestimated due to the "white coat effect". The white coat effect refers to elevated blood pressure measurements taken in clinical settings and in the presence of medical personnel due to stress or nervousness, while values from ambulatory blood pressure monitoring (ABPM) or self-measurement at home remain in normal range (Middeke & Westhoff, 2020). The white coat effect is not uncommon and can occur in all blood pressure categories, both in normotensive and hypertensive ranges (Martin & McGrath, 2014). The prevalence of the white coat effect is estimated at approximately 15% in the general population and 30-40% in individuals with hypertensive measurements (Mancia et al., 2021).

In epidemiological studies with repeated clinical blood pressure measurements at a single time point, the occurrence of the white coat effect cannot be prevented. While attempts are made to reduce result bias from the white coat effect through a rest period at the beginning of measurements and by discarding the first measurement in the analysis, this cannot be completely ruled out.

## Leisure Noise Exposure and Cardiovascular Health Outcomes

No significant association was found between leisure noise exposure ( $\geq 80$  dB(A)) and blood pressure levels in this study, which could be attributed to various methodological and physiological factors. The analysis leisure noise threshold of 80 dB(A) may have been too high to detect potential cardiovascular effects, considering that environmental noise studies have demonstrated cardiovascular risks at significantly lower exposure levels below 50 dB(A) (Hahad et al., 2019; Dimakopoulou et al., 2017; Fuks et al., 2016). However, due to the frequency distribution of the data, it was not possible to select a lower threshold, potentially masking cardiovascular health effects in this study.

Furthermore, individual noise evaluation and associated stress responses may differ between leisure noise and other noise sources. While environmental and occupational noise exposures are largely involuntary, uncontrollable, and unwanted, leisure noise involves sound sources that individuals choose to experience during recreational activities, with control over both exposure frequency and intensity (Reybrouck et al., 2019). The exposed person's attitude toward and potentially positive association with the noise source (such as enjoying music at concerts or social activities) may result in a more favourable evaluation of the sound (Reybrouck et al., 2019) and consequently trigger a reduced stress response (Babisch, 2003; Basner et al., 2014) compared to involuntary noise exposure. While environmental and occupational noise have been consistently linked to cardiovascular effects, the potentially different evaluation of stress response to leisure noise may help explain the lack of association between leisure noise exposure and blood pressure levels found in this analysis.

Due to the exploratory nature of this study and the lack of previous research examining the relationship between leisure noise exposure and blood pressure levels in young adults, the findings cannot be directly compared to existing literature. However, this novel investigation into potential cardiovascular effects of voluntary noise exposure during leisure activities provides an important foundation for future research in this emerging field, though the results should be interpreted within the context of its exploratory framework. Further studies are needed to validate these findings and

explore potential mechanisms underlying the relationship between leisure noise exposure and cardiovascular parameters.

### Strengths and Limitations

Despite the novelty of this research, there are several strengths and limitations to be considered. It is important to acknowledge that the O-5 survey took place during the COVID-19 pandemic, which may have biased the data on leisure noise exposure. The pandemic led to widespread lockdowns, social distancing measures, and the closure of many leisure venues. Consequently, the data from this period may not accurately reflect the usual leisure noise exposure under normal conditions. When interpreting the results, it is important to note that the duration of leisure activities was self-reported, which may have introduced recall bias. Additionally, SPLs were estimated from literature rather than measured data.

The selection of 80 dB(A) as the threshold for leisure noise exposure is a notable limitation of this study. This cutoff was chosen primarily based on the frequency distribution of noise exposure in our study population. However, this threshold choice should be considered exploratory, particularly regarding cardiovascular effects, as research on environmental and occupational noise suggests that cardiovascular risks may emerge at lower exposure levels.

An interesting finding of this study was the significant negative association between self-reported sensation of irregular heart beat at rest and blood pressure level (OR = 0.63, 95% CI: 0.41–0.96,  $p = 0.0313$ ). Empirical evidence demonstrates a strong bidirectional relationship between irregular heart rhythm and hypertension, with atrial fibrillation being the most commonly occurring cardiac arrhythmia among hypertensive patients (Lip et al., 2017). However, a key limitation of this study is the reliance on self-reported sensations of irregular heart beat at rest, as these subjective reports may not accurately reflect actual cardiac arrhythmias. Without objective measurements through medical devices or professional assessment, such self-reported symptoms are subjective by nature and could be influenced by perception bias or anxiety. Studies examining the relationship between self-reported medical events and medical records

have consistently shown limited concordance, indicating that self-reported health data often lacks reliability when compared to clinical documentation (Harlow & Linet, 1989; Sauver et al., 2005). For instance, a cross-sectional study by Turner et al. (2020) examined the accuracy of patient self-assessment in detecting atrial arrhythmias by comparing patient perceptions with 12-lead electrocardiogram findings. The findings revealed that the sensitivity of patient identification for atrial arrhythmia was relatively low, with only 64% of patients in atrial arrhythmia correctly identifying their condition (Turner et al., 2020). Furthermore, a study by (Bolland et al., 2013) evaluated the accuracy of self-reported cardiovascular events by comparing them against verified medical records following a five-year calcium supplementation trial, revealing significant discrepancies between participant reports and documented cases: Medical verification revealed that 48% of self-reported myocardial infarctions and 42% of self-reported strokes could not be confirmed. Conversely, among verified cases, 43% of myocardial infarctions and 10% of strokes had not been reported by participants (Bolland et al., 2013). Similarly, the limitation of self-report also applies to physician-diagnosed hypertension, which may be subject to recall bias, potentially leading to misclassification of hypertensive status in the present study. Despite its strong predictive value (OR = 6.19, 95% CI: 2.15–17.90,  $p=.0007$ ), the reliability of self-reported physician-diagnosed hypertension warrants careful consideration. The questions about self-reported diagnosis may have lacked sufficient precision to capture accurate diagnostic information. Moreover, participants might have misinterpreted single instances of elevated blood pressure readings during previous medical encounters as formal hypertension diagnoses, overlooking that a clinical diagnosis requires sustained elevation of blood pressure over multiple measurements and time periods. This potential confusion could have introduced measurement error in our assessment of previously diagnosed hypertension.

While this analysis controlled for several established risk factors for hypertension, including gender, smoking status, other sociodemographic parameters, and various cardiovascular health parameters (such as previous physician-diagnosed hypertension or hyperthyroidism, and self-reported sensation of an irregular or fast heart beat at rest), some important potential confounders could not be considered. Specifically, data on

other known risk factors for hypertension (Kreutz et al., 2024), such as body mass index, physical activity levels, alcohol consumption, and stress were not collected in this study. Future investigations should incorporate these additional factors to provide a more comprehensive understanding of the relationship between leisure noise exposure and blood pressure levels.

Nevertheless, the present study demonstrates several key strengths in its methodological approach and findings. Leisure noise exposure was comprehensively assessed by considering 22 different leisure activities, providing a more complete picture of voluntary noise exposure compared to studies focusing on single activities. The large sample size of 917 young adults enhances the statistical power and reliability of our findings. Additionally, our results regarding established risk factors for hypertension - particularly the strong associations with male gender and previous physician-diagnosed hypertension - align with existing literature.

## Conclusion

The high prevalence of elevated blood pressure (31.4%) observed in the O-5 cohort is particularly concerning given the young age of the participants (23-30 years). This finding is especially significant as young adults represent an understudied demographic group, with OHRKAN being one of the few studies conducting repeated examinations in this age group in Germany. Despite experiencing significant physical, psychological, and social changes, this age group rarely undergoes preventive health screenings, as statutory health insurance programs in Germany typically begin at age 35. The O-5 blood pressure screening results at ages 23-30 therefore provide crucial insights for prevention, as there is hardly any other data available for this age group in Germany. Subsequent examinations could verify whether these results are valid or represent incidental findings, for example due to the white coat effect. The white coat effect is a phenomenon where patients experience higher blood pressure readings in medical settings than they do at home due to stress or anxiety around medical personnel.

In this exploratory analysis, no evidence for an association between leisure noise exposure and blood pressure levels among young adults was found. While previous research has established links between environmental and occupational noise exposure and cardiovascular effects, the findings of this study suggest that leisure noise exposure might affect cardiovascular parameters differently, possibly due to its voluntary nature and different stress response mechanisms. The strong associations found between blood pressure levels and established risk factors such as male gender and previous hypertension diagnosis support the validity of our measurement approach. This study provides important baseline data in an emerging field where current evidence is scarce. However, the results should be interpreted within the context of its exploratory framework. Future research should focus on validating these findings by incorporating measures of noise perception and stress response, and investigating potential mechanisms underlying the relationship between voluntary noise exposure and cardiovascular parameters. The distinction between voluntary and involuntary noise exposure may be crucial for understanding the complex relationship between noise exposure and cardiovascular health.

## References

- Babisch, W. (2003). Stress hormones in the research on cardiovascular effects of noise. *Noise & Health*, 5(18), 1–11.
- Badihian, N., Riahi, R., Qorbani, M., Motlagh, M. E., Heshmat, R., & Kelishadi, R. (2020). The associations between noise annoyance and psychological distress with blood pressure in children and adolescents: The CASPIAN - V Study. *The Journal of Clinical Hypertension*, 22(8), 1434–1441. <https://doi.org/10.1111/jch.13946>
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 383(9925), 1325–1332. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61613-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X)
- Beach, E., Williams, W., & Gilliver, M. (2013). Estimating Young Australian Adults' Risk of Hearing Damage From Selected Leisure Activities. *Ear & Hearing*, 34(1), 75–82. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e318262ac6c>
- Biassoni, E., Curet, C., Hinalaf, M., Joekes, S., Pavlik, M., Righetti, A., Serra, M., Villalobo, J., Yacci, M., & Abraham, M. (2014). Hearing and loud music exposure in a group of adolescents at the ages of 14-15 and retested at 17-18. *Noise and Health*, 16(72), 331. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.140515>
- Bolland, M. J., Barber, A., Doughty, R. N., Grey, A., Gamble, G., & Reid, I. R. (2013). Differences between self-reported and verified adverse cardiovascular events in a randomised clinical trial. *BMJ Open*, 3(3), e002334. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2012-002334>
- De Souza, T. C. F., Périssé, A. R. S., & Moura, M. (2015). Noise exposure and hypertension: Investigation of a silent relationship. *BMC Public Health*, 15(1), 328. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1671-z>
- Degeest, S., Keppler, H., & Vinck, B. (2021). Leisure Noise Exposure and Associated Health-Risk Behavior in Adolescents: An Explanatory Study among Two Different Educational Programs in Flanders. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(15), 8033. <https://doi.org/10.3390/ijerph18158033>

- Dehnert, K., Raab, U., Perez-Alvarez, C., Steffens, T., Bolte, G., Fromme, H., & Twardella, D. (2015). Total leisure noise exposure and its association with hearing loss among adolescents. *International Journal of Audiology*, 54(10), 665–673.  
<https://doi.org/10.3109/14992027.2015.1030510>
- Dimakopoulou, K., Koutentakis, K., Papageorgiou, I., Kasdagli, M.-I., Haralabidis, A. S., Sourtzi, P., Samoli, E., Houthuijs, D., Swart, W., Hansell, A. L., & Katsouyanni, K. (2017). Is aircraft noise exposure associated with cardiovascular disease and hypertension? Results from a cohort study in Athens, Greece. *Occupational and Environmental Medicine*, 74(11), 830–837.  
<https://doi.org/10.1136/oemed-2016-104180>
- Dreher, A., Weinhhammer, V., Gerstner, D., Hendrowarsito, L., Twardella, D., Reiter, C., Perez-Alvarez, C., Steffens, T., Herr, C., & Heinze, S. (2018). Longitudinal analysis of leisure noise exposure among adolescents with special focus on portable listening devices: The OHRKAN cohort study. *International Journal of Audiology*, 57(12), 889–897.  
<https://doi.org/10.1080/14992027.2018.1510187>
- Elmazoska, I., Mäki-Torkko, E., Granberg, S., & Widén, S. (2024). Associations Between Recreational Noise Exposure and Hearing Function in Adolescents and Young Adults: A Systematic Review. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 67(2), 688–710.  
[https://doi.org/10.1044/2023\\_JSLHR-23-00397](https://doi.org/10.1044/2023_JSLHR-23-00397)
- Fuks, K. B., Weinmayr, G., Basagaña, X., Gruzieva, O., Hampel, R., Oftedal, B., Sørensen, M., Wolf, K., Aamodt, G., Aasvang, G. M., Aguilera, I., Becker, T., Beelen, R., Brunekreef, B., Caracciolo, B., Cyrus, J., Elosua, R., Eriksen, K. T., Foraster, M., ... Hoffmann, B. (2016). Long-term exposure to ambient air pollution and traffic noise and incident hypertension in seven cohorts of the European study of cohorts for air pollution effects (ESCAPE). *European Heart Journal*, ehw413. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw413>
- Hahad, O., Kröller-Schön, S., Daiber, A., & Münzel, T. (2019). The Cardiovascular Effects of Noise. *Deutsches Ärzteblatt International*. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2019.0245>

- Harlow, S. D., & Linet, M. S. (1989). AGREEMENT BETWEEN QUESTIONNAIRE DATA AND MEDICAL RECORDS. *American Journal of Epidemiology*, 129(2), 233–248.  
<https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a115129>
- International Organisation for Standardization. (2013). *Acustics—Estimation of Noise-Induced Hearing Loss (ISO 1999)*. <https://www.iso.org/standard/45103.html>
- Keppler, H., Dhooge, I., & Vinck, B. (2015). Hearing in young adults. Part II: The effects of recreational noise exposure. *Noise and Health*, 17(78), 245. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.165026>
- Kreutz, R., Brunström, M., Burnier, M., Grassi, G., Januszewicz, A., Muiesan, M. L., Tsioufis, K., De Pinho, R. M., Albin, F. L., Boivin, J.-M., Doumas, M., Nemcsik, J., Rodilla, E., Agabiti-Rosei, E., Algharably, E. A. E., Agnelli, G., Benetos, A., Hitij, J. B., Cífková, R., ... Mancia, G. (2024). 2024 European Society of Hypertension clinical practice guidelines for the management of arterial hypertension. *European Journal of Internal Medicine*, 126, 1–15.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejim.2024.05.033>
- Lip, G. Y. H., Coca, A., Kahan, T., Boriani, G., Manolis, A. S., Olsen, M. H., Oto, A., Potpara, T. S., Steffel, J., Marín, F., De Oliveira Figueiredo, M. J., De Simone, G., Tzou, W. S., Chiang, C.-E., Williams, B., Reviewers:, Dan, G.-A., Gorenek, B., Fauchier, L., ... Field, M. (2017). Hypertension and cardiac arrhythmias: A consensus document from the European Heart Rhythm Association (EHRA) and ESC Council on Hypertension, endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS), Asia-Pacific Heart Rhythm Society (APHRS) and Sociedad Latinoamericana de Estimulación Cardíaca y Electrofisiología (SOLEACE). *EP Europace*, 19(6), 891–911. <https://doi.org/10.1093/europace/eux091>
- Mancia, G., Facchetti, R., Bombelli, M., Cuspidi, C., & Grassi, G. (2021). White-Coat Hypertension: Pathophysiological and Clinical Aspects: Excellence Award for Hypertension Research 2020. *Hypertension*, 78(6), 1677–1688. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.16489>
- Martin, C. A., & McGrath, B. P. (2014). White-coat hypertension. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 41(1), 22–29. <https://doi.org/10.1111/1440-1681.12114>
- Menard, S. (2001). *Applied logistic regression analysis*. SAGE publications.

- Middeke, M., & Westhoff, T. H. (2020). Die unbeaufsichtigte Blutdruckmessung in der Praxis. *CardioVasc*, 20(1), 26–30. <https://doi.org/10.1007/s15027-019-0007-9>
- Muzet, A. (2007). Environmental noise, sleep and health. *Sleep Medicine Reviews*, 11(2), 135–142. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2006.09.001>
- Neuhauser, H., Thamm, M., & Ellert, U. (2013). Blutdruck in Deutschland 2008–2011: Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 56(5–6), 795–801. <https://doi.org/10.1007/s00103-013-1669-6>
- Reybrouck, M., Podlipniak, P., & Welch, D. (2019). Music and Noise: Same or Different? What Our Body Tells Us. *Frontiers in Psychology*, 10, 1153. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01153>
- Sauver, J. L. St., Hagen, P. T., Cha, S. S., Bagniewski, S. M., Mandrekar, J. N., Curoe, A. M., Rodeheffer, R. J., Roger, V. L., & Jacobsen, S. J. (2005). Agreement Between Patient Reports of Cardiovascular Disease and Patient Medical Records. *Mayo Clinic Proceedings*, 80(2), 203–210. <https://doi.org/10.4065/80.2.203>
- Schikowski, T., Wigmann, C., Fuks, K. B., Schipf, S., Heier, M., Neuhauser, H., Sarganas, G., Ahrens, W., Becher, H., Berger, K., Brenner, H., Castell, S., Damms-Machado, A., Dörr, M., Ebert, N., Efremov, L., Emmel, C., Felix, S. B., Fischer, B., ... Greiser, K. H. (2020). Blutdruckmessung in der NAKO – methodische Unterschiede, Blutdruckverteilung und Bekanntheit der Hypertonie im Vergleich zu anderen bevölkerungsbezogenen Studien in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 63(4), 452–464. <https://doi.org/10.1007/s00103-020-03109-8>
- Serra, M. R., Biassoni, E. C., Richter, U., Minoldo, G., Franco, G., Abraham, S., Carignani, J. A., Joekes, S., & Yacci, M. R. (2005). Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part I: An interdisciplinary long-term study Exposición a ruido recreativo y sus efectos en la audición de los adolescentes. Parte I: un estudio interdisciplinario a largo plazo. *International Journal of Audiology*, 44(2), 65–73. <https://doi.org/10.1080/14992020400030010>

- Song, C., Li, H., Ma, H., Han, T., & Wu, J. (2022). Effects of Noise Type and Noise Sensitivity on Working Memory and Noise Annoyance. *Noise & Health*, 24(114), 173–181.  
[https://doi.org/10.4103/nah.nah\\_6\\_22](https://doi.org/10.4103/nah.nah_6_22)
- Sørensen, M., Andersen, Z. J., Nordsborg, R. B., Jensen, S. S., Lillelund, K. G., Beelen, R., Schmidt, E. B., Tjønneland, A., Overvad, K., & Raaschou-Nielsen, O. (2012). Road Traffic Noise and Incident Myocardial Infarction: A Prospective Cohort Study. *PLoS ONE*, 7(6), e39283.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039283>
- Stadler, A., Gerstner, D., Senninger, S., Kutzora, S., Huß, J., Schreiber, F., Herr, C., Heinze, S., & Weinhhammer, V. (2024). Ten-year results of leisure noise exposure among adolescents and young adults—findings from the OHRKAN cohort study. *International Journal of Audiology*, 63(6), 411–419. <https://doi.org/10.1080/14992027.2023.2207115>
- Stansfeld, S., Haines, M., & Brown, B. (2000). Noise and Health in the Urban Environment. *Reviews on Environmental Health*, 15(1–2). <https://doi.org/10.1515/REVEH.2000.15.1-2.43>
- The European Parliament and the Council of the European Union. (2003). *Directive 2003/10/EC of the European Parliament and of the Council of 6 February 2003 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (noise)*.
- Turner, J. L., Lyons, A., Shah, R. U., Zenger, B., Hess, R., & Steinberg, B. A. (2020). Accuracy of Patient Identification of Electrocardiogram-Verified Atrial Arrhythmias. *JAMA Network Open*, 3(5), e205431. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.5431>
- Van Kempen, E., & Babisch, W. (2012). The quantitative relationship between road traffic noise and hypertension: A meta-analysis. *Journal of Hypertension*, 30(6), 1075–1086.  
<https://doi.org/10.1097/HJH.0b013e328352ac54>
- WHO Regional Office for Europe. (2018). *Environmental noise guidelines for European Region*.
- Williams, B., Mancia, G., Spiering, W., Agabiti Rosei, E., Azizi, M., Burnier, M., Clement, D. L., Coca, A., De Simone, G., Dominiczak, A., Kahan, T., Mahfoud, F., Redon, J., Ruilope, L., Zanchetti, A., Kerins, M., Kjeldsen, S. E., Kreutz, R., Laurent, S., ... Desormais, I. (2018). 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management

of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. *Journal of Hypertension*, 36(10), 1953–2041.

<https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000001940>

Williams, W., Carter, L., & Seeto, M. (2015). Pure tone hearing thresholds and leisure noise: Is there a relationship? *Noise and Health*, 17(78), 358. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.165066>

## Declaration of independent work

I hereby declare that I wrote this thesis without any assistance and used only the aids listed. Any material taken from other works, either as a quote or idea have been indicated under 'References'.

Hamburg, 24.04.2025

A black rectangular box redacting the signature of the author.

Judith Kuzla

## Appendix

### Questionnaire OHKRAN 5



STUDIE ZUM HÖRSTATUS BEI JUGENDLICHEN UND JUNGEN ERWACHSENEN

## 4. Nachbefragung

### OHKRAN-Team

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit  
Planstraße 3, 80538 München

Telefon: 09131 / 6808 - 4299 oder – 0173 3629137

e-mail: [ohkran@lgl.bayern.de](mailto:ohkran@lgl.bayern.de)



Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit  
Sachgebiet Arbeits- und Umweltmedizin / -epidemiologie

Universitätsklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde  
Kopf- und Halschirurgie der Universität Regensburg

Lieber Studienteilnehmer, liebe Studienteilnehmerin,

herzlichen Dank, dass Sie bereit sind, den Fragebogen der vierten Nachbefragung unserer Ohrkan-Studie zu beantworten. Damit geben Sie uns wichtige Informationen, die dazu beitragen, mehr über die Entstehung von Hörschäden unter jungen Menschen zu erfahren.

Hier ein paar Tipps zu dem Ausfüllen des Fragebogens:

- Bitte beantworten Sie alle Fragen vollständig und lassen Sie keine Frage aus.
- Bitte beantworten Sie die Fragen ehrlich. Wir behandeln Ihre Angaben vertraulich.
- Bitte benutzen Sie zum Ausfüllen einen blauen oder schwarzen Kugelschreiber! Beachten Sie auch die unten stehende Ausfüllanleitung.

Wir danken Ihnen herzlich,  
das Ohrkan-Studenteam

Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig und kann jederzeit ohne Angabe von Gründen und ohne Nachteile widerrufen werden. Im Falle eines Widerrufs wenden Sie sich bitte an das Ohrkan-Studenteam (Kontaktdaten siehe Titelseite).

#### AUSFÜLLANLEITUNG

Bei den meisten Fragen sind verschiedene Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Bitte kreuzen Sie von den Antworten **diejenige an, die am besten zutrifft**. Machen Sie also pro Frage bitte nur **ein** Kreuz, zum Beispiel:

1. Welche der aufgeführten Bezeichnungen würde am besten zu der Musiklautstärke passen?

☐ sehr leise    ☐ eher leise    ☐ mittelmäßig    ☒ eher laut    ☐ sehr laut

Bei manchen Fragen muss die Antwort in die vorgegebenen Kästchen geschrieben werden. Bitte schreiben Sie hierbei nur **eine** Ziffer in **ein** Kästchen und beginnen Sie jeweils links, zum Beispiel:

2. Wann sind Sie geboren    19   (Jahr)

Falls Sie sich beim Ausfüllen von Kästchen geirrt haben, füllen Sie bitte das falsch markierte Kästchen komplett aus und kreuzen Sie das richtige Kästchen an:

☒    ☐    ☒

1. Heutiges Datum:

(Tag) .

(Monat) .

(Jahr)

## 1. Allgemeine Angaben

2. Wann sind Sie geboren?

19

(Jahr)

3. Was ist Ihr Geschlecht?

☐ weiblich

☐ männlich

☐ divers

4. Haben Sie bereits einen allgemeinbildenden Schulabschluss?

☐ Abitur, allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife, Fachhochschulreife, Abschluss einer Fachoberschule

☐ Realschulabschluss, Mittlere Reife, Mittlerer Schulabschluss (MSA)

☐ erfolgreicher / qualifizierender Abschluss der Mittelschule

☐ Schule beendet ohne Abschluss

☐ einen anderen Schulabschluss (z.B. im Ausland erworben): \_\_\_\_\_

5. Was machen Sie zurzeit?

☐ Ausbildung

☐ Studium / duales Studium der Fachrichtung: \_\_\_\_\_

☐ Arbeit

☐ Praktikum

☐ Freiwilliger Wehrdienst

☐ Bundesfreiwilligendienst, Freiwilliges Soziales/Ökologisches (Trainings-)Jahr

☐ Sonstiges (z.B. Babypause)

☐ arbeitslos

**6. Welche Art von beruflicher Ausbildung machen Sie zurzeit?**

- ☐ Lehre (beruflich-betriebliche Ausbildung)
- ☐ Berufs- / Handelsschule (beruflich-schulische Ausbildung)
- ☐ Fachschule (Meister-, Technikerschule, Berufsakademie)
- ☐ Fachhochschule, Ingenieurschule, Verwaltungsfachhochschule
- ☐ Universität
- ☐ anderer Ausbildungsabschluss
- ☐ noch in beruflicher Ausbildung (Auszubildende/r, Student/in)
- ☐ kein beruflicher Abschluss (und nicht in Ausbildung)

**7. Welchen Familienstand haben Sie?**

- ☐ verheiratet und mit Ehepartner/in zusammen lebend
- ☐ eingetragene Lebenspartnerschaft
- ☐ von Ehepartner/in getrennt lebend oder geschieden
- ☐ ledig
- ☐ verwitwet

**8. Leben Sie mit einem Partner/einer Partnerin in einem gemeinsamen Haushalt zusammen?**

- ☐ NEIN ☐ JA

**9. Haben Sie Kinder?**

- ☐ NEIN
- ☐ JA, und zwar \_\_\_\_ Kind/Kinder

**10. Leben Sie noch im elterlichen Haushalt?**

☐ NEIN

☐ JA

**11. Wie viele Personen leben, wohnen und wirtschaften gemeinsam in Ihrem Haushalt?**

☐ 1 Person, d.h. nur Sie selbst

☐ insgesamt  Personen (zählen Sie dabei bitte sich selbst und auch Kinder mit)

☐ ich lebe in einer Wohngemeinschaft / in einem Wohnheim

**2. Ihr Gesundheitszustand**

**12. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?**

☐ ausgezeichnet

☐ sehr gut

☐ gut

☐ weniger gut

☐ schlecht

### 3. Ihr Höralltag in der Freizeit

13. Im Folgenden möchten wir wissen, wie lange und wie häufig Sie bestimmte Aktivitäten ausüben. Bitte denken Sie darüber nach, wie viel Zeit Sie mit den unten beschriebenen Aktivitäten verbringen. Denken Sie dabei an die vergangenen 12 Monate und schätzen Sie einen ungefähren Durchschnitt. Geben Sie bitte für jede Aktivität eine Zeitdauer in Stunden und Minuten an und kreuzen dann die Häufigkeit an.

Wie das funktioniert zeigen wir Ihnen an 3 Beispielen:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Dauer   |         | In welchem Zeitraum?                |                                     |                                     |                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Stunden | Minuten | pro Tag                             | pro Woche                           | pro Monat                           | nie                      |
| <b>Beispiele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |         |                                     |                                     |                                     |                          |
| 1. Besuch von Rock-, Pop- oder Jazz-Konzerten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6       |         | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Stunden | Minuten |                                     |                                     |                                     |                          |
| 2. Musik über Kopfhörer / Ohrstöpsel hören (z.B. Smartphone)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1       | 30      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Stunden | Minuten |                                     |                                     |                                     |                          |
| 3. Heimwerkerarbeiten mit elektrischen Geräten (Bohrmaschine, Stichsäge etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3       |         | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Stunden | Minuten |                                     |                                     |                                     |                          |
| <p><b>Beispiel 1:</b> Sie gehen 2-mal im Monat auf ein Rockkonzert und bleiben dort jeweils etwa 3 Stunden. Das sind insgesamt 6 Stunden im Monat. Tragen Sie bitte unter Anzahl Stunden und Minuten „6 Stunden“ ein und kreuzen Sie „pro Monat“ an.</p> <p><b>Beispiel 2:</b> Sie hören am Tag im Durchschnitt 1 ½ Stunden Musik über Ihr Smartphone. Tragen Sie bitte 1 Stunde und 30 Minuten ein und kreuzen Sie „pro Tag“ an.</p> <p><b>Beispiel 3:</b> Jedes Wochenende verbringen Sie 3 Stunden mit Heimwerkerarbeiten und benutzen dabei eine Bohrmaschine und eine Stichsäge. Tragen Sie bitte bei Anzahl Stunden 3 ein und kreuzen Sie „pro Woche“ an.</p> |         |         |                                     |                                     |                                     |                          |

| Jetzt geht es los:                                                                                             |                                          |                                              |                          |                          |                          |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                | Dauer                                    |                                              | In welchem Zeitraum?     |                          |                          |                          |
|                                                                                                                |                                          |                                              | pro Tag                  | pro Woche                | pro Monat                | nie                      |
| <i>Aufenthalt im Straßenverkehr</i>                                                                            |                                          |                                              |                          |                          |                          |                          |
| zu Fuß oder mit dem Fahrrad, Pedelec, E-Bike im Straßenverkehr                                                 | <div><div></div><div>Stunden</div></div> | und <div><div></div><div>Minuten</div></div> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Aufenthalt im Auto                                                                                             | <div><div></div><div>Stunden</div></div> | und <div><div></div><div>Minuten</div></div> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Aufenthalt in öffentlichen Verkehrsmitteln (Bahn, Bus etc.)                                                    | <div><div></div><div>Stunden</div></div> | und <div><div></div><div>Minuten</div></div> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Moped / Roller / Motorrad fahren                                                                               | <div><div></div><div>Stunden</div></div> | und <div><div></div><div>Minuten</div></div> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <i>Laute Musik im Auto</i>                                                                                     |                                          |                                              |                          |                          |                          |                          |
| Laute Musik hören über Lautsprecher (nicht mit Kopfhörern)                                                     | <div><div></div><div>Stunden</div></div> | und <div><div></div><div>Minuten</div></div> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <i>Musik hören mit Stereoanlage (stationär)</i>                                                                |                                          |                                              |                          |                          |                          |                          |
| über Lautsprecher                                                                                              | <div><div></div><div>Stunden</div></div> | und <div><div></div><div>Minuten</div></div> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| über Kopfhörer / Ohrstöpsel (nur von Stereoanlage, nicht tragbare Player)                                      | <div><div></div><div>Stunden</div></div> | und <div><div></div><div>Minuten</div></div> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <i>Musik hören mit tragbaren Audio-Geräten (z.B. Smartphone, MP3-Player, iPod) über Kopfhörer / Ohrstöpsel</i> |                                          |                                              |                          |                          |                          |                          |
| aktuelle Charts, Rock, Pop, etc. über Kopfhörer/Ohrstöpsel                                                     | <div><div></div><div>Stunden</div></div> | und <div><div></div><div>Minuten</div></div> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Oldies, Jazz über Kopfhörer/Ohrstöpsel                                                                         | <div><div></div><div>Stunden</div></div> | und <div><div></div><div>Minuten</div></div> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Klassik über Kopfhörer/Ohrstöpsel                                                                              | <div><div></div><div>Stunden</div></div> | und <div><div></div><div>Minuten</div></div> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

|                                                                                   | Dauer                        |                                  | In welchem Zeitraum?     |                          |                          |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                                                   |                              |                                  | pro Tag                  | pro Woche                | pro Monat                | nie                      |
| <b>Sonstige Aktivitäten über Kopfhörer / Ohrstöpsel</b>                           |                              |                                  |                          |                          |                          |                          |
| Games (Computerspiele, Spielkonsolen, Playstation etc.) über Kopfhörer/Ohrstöpsel | <input type="text"/> Stunden | und <input type="text"/> Minuten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hörbücher, Reportagen oder Sportsendungen über Kopfhörer / Ohrstöpsel             | <input type="text"/> Stunden | und <input type="text"/> Minuten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Filme oder DVDs über Kopfhörer / Ohrstöpsel                                       | <input type="text"/> Stunden | und <input type="text"/> Minuten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>Musik machen</b>                                                               |                              |                                  |                          |                          |                          |                          |
| Instrument spielen, alleine, welches? _____                                       | <input type="text"/> Stunden | und <input type="text"/> Minuten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ein weiteres Instrument spielen, alleine: _____                                   | <input type="text"/> Stunden | und <input type="text"/> Minuten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| in einer Band oder einem Orchester spielen oder singen, gemeinsam Musik machen    | <input type="text"/> Stunden | und <input type="text"/> Minuten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>Veranstaltungen</b>                                                            |                              |                                  |                          |                          |                          |                          |
| Kinobesuch                                                                        | <input type="text"/> Stunden | und <input type="text"/> Minuten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Besuch von klassischen Konzerten und Opern                                        | <input type="text"/> Stunden | und <input type="text"/> Minuten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Besuch von Festivals (Rock im Park, Rock am Ring etc.)                            | <input type="text"/> Stunden | pro Jahr                         |                          |                          |                          | <input type="checkbox"/> |
| Besuch von sonstigen Konzerten (Jazz, Rock, Pop, Hip-Hop, etc., keine Klassik)    | <input type="text"/> Stunden | und <input type="text"/> Minuten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Besuch von privaten Parties mit lauter Musik                                      | <input type="text"/> Stunden | und <input type="text"/> Minuten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Besuch von Diskotheken / Clubs                                                    | <input type="text"/> Stunden | und <input type="text"/> Minuten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Besuch von großen Sportveranstaltungen im Stadion (z.B. Fußballspiel)             | <input type="text"/> Stunden | pro Jahr                         |                          |                          |                          | <input type="checkbox"/> |

|                                                                                                             | Dauer                |                          | In welchem Zeitraum?     |                          |                          |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                                                                             |                      |                          | pro Tag                  | pro Woche                | pro Monat                | nie                      |
| <b>Weitere Aktivitäten</b>                                                                                  |                      |                          |                          |                          |                          |                          |
| Ballsport in der Halle                                                                                      | <input type="text"/> | und <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kurse oder Unterricht mit Musik (Fitness, Tanzen, Ballett etc.)                                             | <input type="text"/> | und <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Schießsport                                                                                                 | <input type="text"/> | und <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Heimwerkerarbeiten, Haus- oder Gartenarbeit mit Geräten (Bohrmaschine, Rasenmäher etc.)                     | <input type="text"/> | und <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>Sonstiges</b>                                                                                            |                      |                          |                          |                          |                          |                          |
| Sonstige Freizeitaktivität, die mit hoher Lärmbelastung oder lauter Musik verbunden ist (bitte beschreiben) | <input type="text"/> | und <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____                                                                                                       |                      |                          |                          |                          |                          |                          |
| _____                                                                                                       |                      |                          |                          |                          |                          |                          |

|                                                 | 14. Verwenden Sie bei den folgenden Aktivitäten Gehörschutz, z.B. Schaumstoff-Ohrstöpsel? |                          |                          |                                 |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|
|                                                 | nie                                                                                       | manchmal                 | immer                    | Diese Aktivität mache ich nicht |
| beim Konzertbesuch                              | <input type="checkbox"/>                                                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>        |
| beim Diskothekenbesuch                          | <input type="checkbox"/>                                                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>        |
| wenn ich in einer Band / einem Orchester spiele | <input type="checkbox"/>                                                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>        |

#### 4. Musik hören über tragbare Abspielgeräte

Zur Beantwortung dieser Fragen, wäre es hilfreich, wenn Sie Ihren Player mit den Kopfhörern neben sich legen.

Im Folgenden möchten wir etwas genauer wissen, wie Sie Musik über tragbare Abspielgeräte hören. Tragbare Abspielgeräte sind z.B. Smartphones, oder ein MP3-Player. Gemeint sind also alle Player, die Sie mitnehmen können und bei denen man Kopfhörer oder Ohrstöpsel zum Musik hören benutzt. Denken Sie bei den Fragen bitte an die letzten 7 Tage.

15. Haben Sie in der letzten Woche (in den letzten 7 Tagen) Musik über Smartphone, MP3-Player oder andere tragbare Player mit Kopfhörern / Ohrstöpsel gehört?

☐ NEIN, gar nicht

 Bitte weiter mit Frage 28 auf Seite 12

☐ JA, ich habe in der letzten Woche Musik über ein tragbares Abspielgerät gehört

16. Wie viele Stunden haben Sie in der letzten Woche insgesamt Musik über Smartphone, MP3-Player oder andere Player gehört?

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |

Stunden insgesamt

17. Welche der aufgeführten Bezeichnungen würde am besten zu Ihrer Musikaustärke passen?

☐ sehr leise

☐ eher leise

☐ mittelmäßig

☐ eher laut

☐ sehr laut

18. Welche/n Player benutzen Sie? Bitte geben Sie alle Player an, die Sie im Allgemeinen benutzen.

☐ Smartphone

☐ MP3-Player/iPod

☐ Notebook/Tablet (iPad)

☐ Discman/Walkman

☐ sonstiges: \_\_\_\_\_

19. Welche/n Player benutzen Sie am häufigsten? Bitte geben Sie jetzt nur einen Player an. Nennen Sie bitte auch den Hersteller und das Modell.

☐ Smartphone/iPhone

☐ MP3-Player/iPod

☐ Notebook/Tablet

Hersteller z.B. Apple und Modell z.B. iPhone 8

Hersteller: \_\_\_\_\_

Modell: \_\_\_\_\_

20. Verwenden Sie noch den Original-Kopfhörer / Ohrhörer, der mit dem Gerät geliefert wurde?

☐ NEIN

☐ JA

21. Welche Art von Kopfhörer benutzen Sie in der Regel? Bitte geben Sie auch den Hersteller (z. B. Sony, WeSC, Panasonic) und das Modell (z. B. DR-BT101B, Bass, RP-HJE450) an.

☐ Bügel-Kopfhörer

Hersteller: \_\_\_\_\_

Modell: \_\_\_\_\_



☐ On-Ear-Kopfhörer (Ohrstöpsel/Ohrhörer)

Hersteller: \_\_\_\_\_

Modell: \_\_\_\_\_



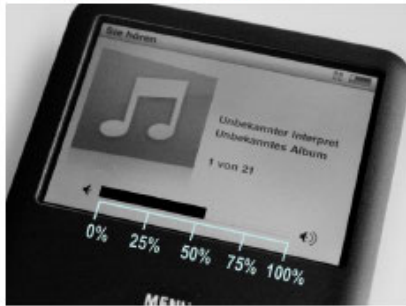
☐ In-Ear-Kopfhörer (Ohrstöpsel/Ohrhörer)

Hersteller: \_\_\_\_\_

Modell: \_\_\_\_\_



22. Wie hoch stellen Sie den Lautstärkeregler an Ihrem Player in der Regel ein? Vergleichen Sie dafür die Reglereinstellung mit der Maximallautstärke. Nehmen Sie dazu bitte Ihren Player zur Hand und stellen Sie Ihre übliche Lautstärke ein. Z. B. zeigt im abgebildeten Foto ein Lautstärkebalken die aktuelle Lautstärke an. Der Statusbalken ist bis etwas über die Hälfte gefüllt. In diesem Fall würde man 54 % der Maximallautstärke angeben.



etwa  % der Maximallautstärke

23. Wie häufig stellen Sie den Lautstärkeregler zwischen 60% und 100% der Maximallautstärke? Denken Sie bitte an die vergangene Woche.

- ☐ nie
- ☐ in etwa  % der Zeit, in der ich Musik höre
- ☐ immer

24. Wie häufig stellen Sie die maximale Lautstärke ein? Denken Sie bitte an die vergangene Woche.

- ☐ nie
- ☐ in etwa  % der Zeit, in der ich Musik höre
- ☐ immer

25. Haben Sie bei Ihrem Gerät zur Begrenzung der Lautstärke eine Obergrenze eingestellt? Wenn ja, wie hoch ist diese Obergrenze im Vergleich zu der Maximallautstärke Ihres Geräts?

- ☐ NEIN
- ☐ JA etwa  % der Maximallautstärke

26. War die letzte Woche eine Ausnahmewoche beim Musikhören mit Ihrem Player beispielsweise weil Sie im Urlaub waren und deshalb viel Zeit zum Hören hatten?

- ☐ NEIN
- ☐ JA, weil \_\_\_\_\_

| 27. Zu welchen Gelegenheiten haben Sie in der letzten Woche Musik über Kopfhörer / Ohrhörer gehört? |                          |                          |                          |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                                                                     | nie                      | selten                   | oft                      | immer                    |
| als ich unterwegs war (in öffentlichen Verkehrsmitteln, auf dem Fahrrad, zu Fuß, mit dem Auto)      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| in der Schule, in der Ausbildung, bei der Arbeit                                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| zu Hause                                                                                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| wenn ich mich mit Freunden getroffen habe                                                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| bei Veranstaltungen                                                                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| beim Sport                                                                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sonstiges:<br>_____                                                                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 5. Explosionen und Knalle

Im Folgenden möchten wir wissen, ob Sie oft lauten Knallen oder Explosionen ausgesetzt sind.

28. Waren Sie in der letzten Silvesternacht viel unter den Leuten, die Knaller, Raketen und Böller abgeschossen haben?

☐ NEIN

☐ JA

29. Haben Sie selber an Silvester Raketen, Böller oder Knaller abgeschossen?

☐ NEIN

☐ JA

30. Schießen Sie in einem Schützenverein mit scharfen Waffen?

☐ NEIN, gar nicht oder nur mit Luftgewehr oder -pistole ➡ Bitte weiter mit Frage 31

☐ JA, mit scharfen Waffen

Wenn Ja:

(a) Wie oft sind Sie in etwa am Schießstand?

☐ täglich

☐ mehrmals pro Woche

☐ einmal pro Woche

☐ seltener

(b) Tragen Sie beim Schießen Gehörschutz?

☐ nie

☐ manchmal

☐ meistens

☐ immer

31. Schießen Sie im Rahmen Ihrer Ausbildung, Ihres Berufes oder Wehrdienstes mit Handfeuerwaffen?

☐ NEIN ➡ Bitte weiter mit Frage 32

☐ JA

Wenn Ja:

(a) Tragen Sie beim Schießen Gehörschutz?

☐ nie

☐ manchmal

☐ meistens

☐ immer

32. Waren Sie im letzten Jahr sonstigen plötzlichen sehr lauten Explosionen oder Knallen ausgesetzt?

☐ NEIN

☐ JA, durch \_\_\_\_\_

## 6. Arbeitsplatz

Im Folgenden möchten wir etwas über Ihre berufliche Tätigkeit erfahren und ob Sie während Ihrer Arbeit Lärm ausgesetzt sind.

33. Sind Sie zurzeit erwerbstätig? Unter Erwerbstätigkeit wird jede bezahlte bzw. mit einem Einkommen verbundene Tätigkeit verstanden, egal welchen zeitlichen Umfang sie hat.

- ☐ Nicht erwerbstätig ☞ Bitte weiter mit Frage 47 auf Seite 17
- ☐ Vorübergehend freigestellt / beurlaubt (z.B. Elternzeit) ☞ Bitte weiter mit Frage 47 auf Seite 17
- ☐ Vollzeit erwerbstätig
- ☐ Teilzeit erwerbstätig
- ☐ Geringfügig erwerbstätig (450€- oder Mini-Job)
- ☐ „Ein-Euro-Job“ (bei Bezug von Arbeitslosengeld II)
- ☐ Gelegentlich oder unregelmäßig beschäftigt
- ☐ Berufliche Ausbildung / Lehre
- ☐ Bundesfreiwilligendienst, Freiwilliges Soziales/Ökologisches (Trainings-)Jahr
- ☐ Duales Studium der Fachrichtung: \_\_\_\_\_

34. Wenn Sie derzeit erwerbstätig sind oder eine berufliche Ausbildung machen, seit wann arbeiten Sie in dem Betrieb?

|       |  |  |  |  |      |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|------|--|--|--|--|
|       |  |  |  |  |      |  |  |  |  |
| Monat |  |  |  |  | Jahr |  |  |  |  |

35. Nennen Sie uns bitte die Art des Betriebes (z. B.: Baubetrieb, Papierwarenhandlung, Versicherungsagentur, Krankenhaus, Bank).

---

---

36. Welche berufliche Tätigkeit üben Sie zurzeit hauptsächlich aus? Bitte beschreiben Sie Ihre Tätigkeit möglichst genau: z.B. Installateur von Gas- / Wasseranlagen, Schweißer in der Metallwarenindustrie, Zuschnitt im Karosseriewerk der Fahrzeugindustrie.

---

---

---

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| 37. Wie lang ist Ihre Arbeitszeit pro Woche einschließlich Überstunden in diesem Betrieb?                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                     |
| <input type="text"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Arbeitsstunden insgesamt    |                                     |
| 38. Wie laut müssen Sie an Ihrem Arbeitsplatz sprechen, damit eine Person, die ca. 1,2 m von Ihnen entfernt ist, Sie noch verstehen kann? (1,2 m entsprechen ungefähr 2 Armlängen) Bitte gehen Sie von einem Gespräch aus, das <u>nicht</u> in der Lärmpause stattfindet und das <u>ohne</u> Gehörschutz geführt wird. Sprechen Sie mit...? |                             |                                     |
| <input type="checkbox"/> normaler Stimme<br><input type="checkbox"/> erhobener Stimme<br><input type="checkbox"/> sehr lauter Stimme<br><input type="checkbox"/> müssen Sie schreien<br><input type="checkbox"/> ist eine Verständigung auch mit Schreien nicht mehr möglich                                                                |                             |                                     |
| 39. Arbeiten Sie an einem Arbeitsplatz, der mit dem Zeichen „Gehörschutz tragen“ gekennzeichnet ist?                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                     |
| <input type="checkbox"/> NEIN                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/> JA |                                     |
| 40. Wurden bei Ihnen vom Arbeitgeber veranlasste Hörtests durchgeführt?                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                     |
| <input type="checkbox"/> NEIN                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/> JA |                                     |
| 41. Wird an Ihrem Arbeitsplatz vom Arbeitgeber ein Gehörschutz zur Verfügung gestellt?                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                     |
| <input type="checkbox"/> NEIN                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/> JA |                                     |
| 42. Wurden Sie bezüglich des Tragens eines Gehörschutzes unterwiesen?                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |                                     |
| <input type="checkbox"/> NEIN                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/> JA |                                     |
| 43. Wird in Ihrem Betrieb sichergestellt, dass ein Gehörschutz getragen wird (z.B. durch Schulungen, regelmäßige Kontrollen durch Vorgesetzte, klar beschriebene Konsequenzen beim Nichttragen des Gehörschutzes (z.B. Abmahnungen))?                                                                                                       |                             |                                     |
| <input type="checkbox"/> NEIN                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/> JA | <input type="checkbox"/> weiß nicht |

44. Tragen Sie während Ihrer Arbeit einen Gehörschutz?

☐ NEIN



Bitte weiter mit Frage 47 auf Seite 17

☐ JA

45. Wie häufig benutzen Sie den Gehörschutz beim Arbeiten im Lärm?

☐ nie im Lärm

☐ manchmal im Lärm

☐ meistens im Lärm

☐ immer im Lärm

46. Welchen Gehörschutz benutzen Sie?

☐ Gehörschutzstöpsel / Gehörschutzwatte

☐ Gehörschutzkapseln

☐ Kombination aus Stöpseln und Kapseln

☐ Otoplast(ik)en

## 7. Tinnitus seit der letzten Befragung (vor etwa 2 ½ Jahren)

47. Hatten Sie seit der letzten Befragung Tinnitus (d.h. ein Pfeifen oder Rauschen im Ohr), der länger als 5 Minuten dauerte?

- ☐ NEIN, seit der letzten Befragung nie ☞ Bitte weiter mit Frage 53 auf der nächsten Seite
- ☐ JA, aber nicht häufig
- ☐ JA, häufig oder immer

48. Hatten Sie den Tinnitus nur nach Lärm oder lauter Musik?

- ☐ NEIN, auch bei anderen Gelegenheiten
- ☐ JA, nur nach Lärm oder lauter Musik

49. Wie stark fühlen Sie sich durch den Tinnitus in Ihrem Leben insgesamt beeinträchtigt?

- ☐ überhaupt nicht
- ☐ etwas
- ☐ mittelmäßig
- ☐ stark
- ☐ sehr stark

50. Welches Ohr war / ist betroffen?

- ☐ nur das linke Ohr      ☐ nur das rechte Ohr      ☐ beide Ohren

51. Hatten Sie in den letzten 2 ½ Jahren Ohrgeräusche, die über einen längeren Zeitraum (mehrere Tage, Wochen oder Monate) immer wiederkehrten oder durchgehend anhielten? Wenn Sie schon mehrmals Ohrgeräusche hatten, bitte geben Sie die längste Dauer an.

- ☐ NEIN, seit der letzten Befragung nicht      ☐ JA

Falls JA:    Tage bzw.    Wochen bzw.    Monate      ☐ immer

52. Waren Sie seit der letzten Befragung wegen Tinnitus bei einem Arzt?

- ☐ NEIN, seit der letzten Befragung nicht
- ☐ JA, und zwar im

/ 20   
(Monat)                      (Jahr)

## 8. Ihr Gehör

Jetzt geht es um Ihr Gehör und Ihre allgemeine Hörfähigkeit.

53. Wie gut würden Sie selbst Ihr Gehör aktuell einschätzen?

- ☐ besonders gut
- ☐ eher gut
- ☐ mittelmäßig
- ☐ eher schlecht
- ☐ besonders schlecht

54. Ist Ihnen aufgefallen, dass Sie in letzter Zeit Gesprächen in normaler Lautstärke nicht mehr so gut folgen können wie früher?

- ☐ NEIN
- ☐ JA

55. Hatten Sie seit der letzten Befragung nach einer hohen Lärmbelastung, z.B. nach einem lauten Konzert vorübergehend taube Ohren, d.h. dass Sie für begrenzte Zeit schlechter gehört haben als sonst?

- ☐ NEIN, seit der letzten Befragung **nicht** ➡ Bitte weiter mit Frage 58 auf der nächsten Seite
- ☐ JA, seit der letzten Befragung **einmal**
- ☐ JA, seit der letzten Befragung **mehrmals**

56. Wie lange hat es gedauert, bis Sie wieder normal hören konnten? Wenn Sie seit der letzten Befragung mehrmals taube Ohren hatten, bitte geben Sie die längste Dauer an.

Minuten bzw.

Stunden bzw.

Tage

57. Bitte kreuzen Sie an, ob diese Ereignisse bei Ihnen seit der letzten Befragung taube Ohren verursacht haben.

Feuerwerkskörper/Knaller/Böller

☐ NEIN

☐ JA

Schreien ins Ohr, Ohrfeige

☐ NEIN

☐ JA

Diskotheken-/Konzertbesuch

☐ NEIN

☐ JA

Tragbarer Player (Smartphone, MP3-Player etc.)

☐ NEIN

☐ JA

sonstiges

☐ NEIN

☐ JA

und zwar: \_\_\_\_\_

58. Ist seit der letzten Befragung bei Ihnen eine Schwerhörigkeit festgestellt worden?

☐ NEIN ➡ Bitte weiter mit Frage 61 auf der nächsten Seite

☐ JA

Falls JA:

(a) Wann wurde die Schwerhörigkeit durch einen HNO (Hals-Nasen-Ohren)-Arzt erstmals festgestellt?

/   
(Monat) (Jahr)

☐ nie vom HNO-Arzt festgestellt

(b) Welches Ohr ist betroffen?

☐ nur das linke Ohr

☐ nur das rechte Ohr

☐ beide Ohren

(c) Wie stark ist der Hörverlust?

☐ leichtgradig

☐ mittelgradig

☐ hochgradig

(d) Haben Sie ein Hörgerät?

☐ NEIN

☐ JA

(e) Hat der Arzt eine Ursache für diesen Hörverlust festgestellt?

☐ NEIN

☐ weiß ich nicht mehr

☐ JA, und zwar \_\_\_\_\_

59. Gibt es in Ihrer Familie bereits Fälle von Schwerhörigkeit?

☐ NEIN

☐ JA

☐ weiß nicht

60. Hatten Sie in den letzten 12 Monaten einen Hörsturz (plötzlich auftretender, meist einseitiger Hörverlust, ohne erkennbaren Auslöser)?

☐ NEIN

☐ JA

## 9. Rauchen und Passivrauchen

Rauchen und Passivrauchen können das Gehör beeinflussen. Deshalb interessieren wir uns für Ihre Rauchgewohnheiten.

### 61. Rauchen Sie zurzeit?

☐ NEIN

☞ Bitte weiter mit Frage 64

☐ täglich

☐ mehrmals pro Woche

☐ einmal pro Woche

☐ seltener

☞ Bitte weiter mit Frage 64

### 62. Wie viele Zigaretten rauchen Sie zurzeit?

Stück pro Tag

oder

Stück pro Woche

### 63. Wie alt waren Sie, als Sie angefangen haben regelmäßig Zigaretten zu rauchen, d.h. mindestens 7 Zigaretten pro Woche?

Jahre

### 64. Wie häufig halten Sie sich in Räumen auf, in denen geraucht wird?

☐ täglich

☐ mehrmals pro Woche

☐ einmal pro Woche

☐ seltener

☐ nie

## 10. Herz-/Kreislauf Erkrankungen

Lärm kann das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöhen.

65. Wurde bei Ihnen jemals durch einen Arzt Bluthochdruck (Hypertonie) diagnostiziert? Hinweis: nur ärztliche Diagnosen sind gemeint!

☐ NEIN

☞ Bitte weiter mit Frage 68

☐ JA

☐ weiß nicht

☐ keine Angabe

66. Bestand die Blutdruck-Erkrankung auch in den letzten 12 Monaten?

☐ NEIN

☐ JA

☐ weiß nicht

☐ keine Angabe

67. Wird Ihr Blutdruck derzeit medikamentös behandelt, d.h. nehmen Sie dagegen blutdrucksenkende Mittel ein?

☐ NEIN

☐ JA

☐ weiß nicht

☐ keine Angabe

68. Haben Sie schon mal das Gefühl gehabt, dass ihr Herz ohne bestimmten Anlass im Ruhezustand zu schnell schlägt?

☐ NEIN

☐ JA

Falls JA, waren Sie deshalb schon einmal bei einem Arzt?

☐ NEIN

☐ JA

☐ weiß nicht

☐ keine Angabe

69. Haben Sie schon mal das Gefühl gehabt, dass ihr Herz ohne bestimmten Anlass im Ruhezustand *unregelmäßig* schlägt?

☐ NEIN

☐ JA      Falls JA, waren Sie deshalb schon einmal bei einem Arzt?   ☐ NEIN      ☐ JA

☐ weiß nicht

☐ keine Angabe

70. Wurde bei Ihnen jemals durch einen Arzt eine Schilddrüsenüberfunktion (Hyperthyreose) diagnostiziert?

☐ NEIN

☐ JA

☐ weiß nicht

☐ keine Angabe

### Hinweis

Bitte vergewissern Sie sich, dass Sie den Fragebogen vollständig ausgefüllt haben und schicken Sie diesen im beiliegenden Umschlag an uns zurück.

Die ausgefüllten Fragebogen sollen anonym bleiben.

Daher ist es nicht erforderlich, dass Sie die Rücksendung mit Ihrem Namen kennzeichnen.

Um die Maschinenlesbarkeit der Sendung bei der Deutschen Post nicht zu beeinträchtigen, bitten wir Sie von eigenen Aufschriften auf der Außenseite des Rücksendeumschlages abzusehen. Eine Frankierung der Sendung durch Sie ist nicht erforderlich.

**Besten Dank!**

Ihr Ohrkan-Studienteam

Fragen 5, 6, 7, 8, 58, 59, 60, 61 wurden aus dem Fragebogen der KIGGS-Studie (Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland) entnommen bzw. darauf basierend leicht modifiziert. Fragebogen für Jugendliche (14-17-jährige). Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KIGGS); Herausgeber: Robert Koch-Institut, Berlin 2003 und Fragebogen Junge Erwachsene (18-24 Jahre); Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KIGGS); Herausgeber: Robert Koch-Institut, Berlin 2009.  
Frage 12 entspricht einer Formulierung der WHO (de Bruin et al. (Hrsg) (1996). Health interview surveys: towards harmonization of methods and instruments. WHO Regional Publications. European Series No. 58. WHO, Copenhagen.  
Fragen 7, 8, 11, 33 wurden aus dem Fragebogen der DEGS Studie (Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland) entnommen bzw. darauf basierend leicht modifiziert. Gesundheitsfragebogen (18-64 Jahre). Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland. Herausgeber: Robert Koch-Institut, Berlin 2009.  
Fragen 65, 66, 67 wurden aus dem Fragebogen GEDA (Gesundheit in Deutschland aktuell 2012) entnommen. Robert Koch-Institut (Hrsg) (2014). Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell 2012“. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. RKI, Berlin

## SAS Code

```
/**-----  
Master thesis: Leisure noise exposure and blood pressure among young adults: an exploratory  
analysis of the OHRKAN cohort data  
Author: Judith Kuzla  
Dataset: ohrkan_f_gesamt_n2148_50db  
-----  
CONTENT  
1. PREPARATION OF DATASET  
2. DESCRIPTIVE ANALYSIS  
3. REGRESSION ANALYSIS  
   3.1 LOGISTIC REGRESSION  
   3.2 SENSITIVITY ANALYSIS  
-----  
**/;  
  
/* 1. PREPARATION OF DATASET*/  
  
libname library "W:\Daten\AP\AP3\Verfahren\Studenten\Kuzla\SAS\DatenNEU";  
  
data ohrkan_kardio1;  
set library.ohrkan_f_gesamt_n2148_50db;  
run;  
  
proc contents data= ohrkan_kardio1 varnum; run;  
  
/*Nur Teilnehmer aus Ohrkan 5*/  
data ohrkan_kardio2;  
set ohrkan_kardio1;  
  
if Es1heute_j = . then delete;  
run;  
  
data ohrkan_kardio3;  
set ohrkan_kardio2;  
  
*Nur Teilnehmer an Blutdruckmessung;  
if Eoszill1syst = . then delete;  
  
*Mittelwert der 2. und 3. Blutdruckmessung für weitere Analysen;  
syst = (Eoszill2syst + Eoszill3syst)/2;  
diast = (Eoszill2diast + Eoszill3diast)/2;  
run;  
  
proc freq data = ohrkan_kardio3;  
tables syst diast;  
run;  
  
/** 1. PREPARATION OF DATA SET **/  
  
/*Kategorisierung der Blutdruckmesswerte -> binär: normotensiv und hypertensiv*/
```

```

data ohrkan_kardio4;
set ohrkan_kardio3;

if (syst < 140) AND (diast < 90) THEN blutdruck_2kat = "1"; *normotensiv;
if (syst >= 140) OR (diast >= 90) THEN blutdruck_2kat = "2"; *hypertensiv;
run;

/*Kategorisierung Altersklassen*/

data ohrkan_kardio5;
set ohrkan_kardio4;

Es1alter = Es1heute_j - (Es2gebjahr + 1900);

*Alter Kategorien;
if Es1alter <= 25 then Es2alter_kat = "1";
if Es1alter = 26 then Es2alter_kat = "2";
if Es1alter > 26 then Es2alter_kat = "3";
run;

proc means data = ohrkan_kardio5;
var Es1alter;
run;

/*Kategorisierung Schulbildung 3 Kategorien*/

data ohrkan_kardio6;
set ohrkan_kardio5;

if Es4schab = 3 OR 4 then o5_bildung_kat = 1; *Low: Haupt/Mittel/Förderschule/kein Abschluss;
if Es4schab = 2 then o5_bildung_kat = 2; *Medium: Real/Wirtschaftsschule;
if Es4schab = 1 then o5_bildung_kat = 3; *High: Gymnasium;
if Es4schab = 5 then o5_bildung_kat = .;
run;

/*Berufstatus*/
data ohrkan_kardio7;
set ohrkan_kardio6;

proc freq data = ohrkan_kardio7;
tables Esberufst; * 1 = ja, 2 = nein;
run;

/* Familienstand*/
data ohrkan_kardio8;
set ohrkan_kardio7;

if Es7famstand = 2 then Es7famstand = "1"; /*Zusammenfassen von "Verheiratet" und "eingetragene
Lebenspartnerschaft" zu einer Kategorie -> "married"*/
if Es7famstand = 3 then Es7famstand = "4"; /*Zusammenfassen von "ledig" und "getrennt/geschieden"
zu einer Kategorie -> "single"*/

```

```
run;
```

```
/*Kategorisierung Allg. Gesundheitszustand*/
```

```
data ohrkan_kardio9;
```

```
set ohrkan_kardio8;
```

```
if Es12gesund = 1 OR Es12gesund = 2 then Es12gesund_kat = "1"; *Ausgezeichnet & sehr gut;
```

```
if Es12gesund = 3 then Es12gesund_kat = "2"; *gut;
```

```
if Es12gesund = 4 OR Es12gesund = 5 then Es12gesund_kat = "3"; *Weniger gut & schlecht;
```

```
run;
```

```
/*Kategorisierung Rauchen */
```

```
data ohrkan_kardio10;
```

```
set ohrkan_kardio9;
```

```
if Es61rauch = 1 then Es61rauch_kat = "1"; *NEIN;
```

```
if Es61rauch = 2 OR Es61rauch = 3 OR Es61rauch = 4 OR Es61rauch = 5 then Es61rauch_kat = "2";
```

```
*JA;
```

```
/*Diagnose Bluthochdruck Arzt*/
```

```
data ohrkan_kardio11;
```

```
set ohrkan_kardio10;
```

```
if Es65bluthoch = 1 then Es65bluthoch_kat = "1"; *Nein;
```

```
if Es65bluthoch = 2 then Es65bluthoch_kat = "2"; *Ja;
```

```
if Es65bluthoch = 3 OR Es65bluthoch = 4 then Es65bluthoch_kat = " ";
```

```
run;
```

```
/*Blutdruck auch in den letzten 12 Monaten*/
```

```
data ohrkan_kardio12;
```

```
set ohrkan_kardio11;
```

```
if Es66bluterkr = 1 then Es66bluterkr_kat = 1; *Nein;
```

```
if Es66bluterkr = 2 then Es66bluterkr_kat = 2; *ja;
```

```
if Es66bluterkr = 3 OR Es66bluterkr = 4 then Es66bluterkr_kat = " "; *Weiß nicht oder keine Angabe;
```

```
run;
```

```
proc freq data = ohrkan_kardio12;
```

```
tables Es66bluterkr_kat;
```

```
run;
```

```
/*Derzeit medikamentöse Behandlung des Blutdrucks*/
```

```
proc freq data = ohrkan_kardio12;
```

```
tables Es67blutmed;*1= nein, 2 =ja;
```

```
run;
```

```
/*Kategorisierung Herz zu schnell*/
```

```
data ohrkan_kardio13;
```

```
set ohrkan_kardio12;
```

```
if Es68schnell = 4 then Es68schnell_kat = " ";*keine Angabe/Fehlend;
```

```
if Es68schnell = 1 then Es68schnell_kat = "1";*Nein;
```

```
if Es68schnell = 2 then Es68schnell_kat = "2";*Ja;
```

```
if Es68schnell = 3 or . then Es68schnell_kat = " ";*Weiß nicht/Fehlend;
```

```
/*Kategorisierung Herz unregelmäßig*/
```

```
data ohrkan_kardio14;
```

```
set ohrkan_kardio13;
```

```
if Es69unreg = 4 then Es69unreg_kat = " ";*keine Angabe/Fehlend;
```

```
if Es69unreg = 1 then Es69unreg_kat = "1";*Nein;
```

```
if Es69unreg = 2 then Es69unreg_kat = "2";*Ja;
```

```
if Es69unreg = 3 or . then Es69unreg_kat = " ";*Weiß nicht/Fehlend;
```

```
run;
```

```
/*Kategorisierung Schilddrüsenüberfunktion durch Arzt diagnostiziert*/
```

```
data ohrkan_kardio15;
```

```
set ohrkan_kardio14;
```

```
if Es70schild = 3 or Es70schild = 4 then Es70schild = .; * 1 = nein, 2 = ja;
```

```
run;
```

```
/*Freizeitlärmexposition*/
```

```
/*Erstellung kategorialer Variable äquivalenter Schallpegel in 10 db(A) Schritten zur Annäherung an einen geeigneten Schwellenwert */
```

```
data ohrkan_kardio15a;
```

```
set ohrkan_kardio15;
```

```
if EsAeq40h_22 < 50 then EsAeq40h_22_kat10 = 1; /*unter 50*/
```

```
if EsAeq40h_22 >= 50 and EsAeq40h_22 < 60 then EsAeq40h_22_kat10 = 2; /*zwischen 50 und 60*/
```

```
if EsAeq40h_22 >= 60 and EsAeq40h_22 < 70 then EsAeq40h_22_kat10 = 3; /*zwischen 60 und 70*/
```

```
if EsAeq40h_22 >= 70 and EsAeq40h_22 < 80 then EsAeq40h_22_kat10 = 4; /*zwischen 70 und 80*/
```

```
if EsAeq40h_22 >= 80 and EsAeq40h_22 < 90 then EsAeq40h_22_kat10 = 5; /*zwischen 80 und 90*/
```

```
if EsAeq40h_22 >= 90 then EsAeq40h_22_kat10 = 6; /* über 90*/
```

```
run;
```

```
proc freq data = ohrkan_kardio15a;
```

```
tables EsAeq40h_22_kat10;
```

```
run;
```

```
proc freq data = ohrkan_kardio15a;
```

```
tables blutdruck_2kat*EsAeq40h_22_kat10/Chisq;
```

```
run;
```

```
/*Überschreitung des unteren Auslösewerts von 80 dB(A) gemittelt über eine 40h-Woche, 22 Freizeitaktivitäten*/
```

```
data ohrkan_kardio15;
```

```
set ohrkan_kardio15;
```

```
if EsAeq40h_22 >= 80 then EsAeq40h_22_uA = "1"; *Überschreitung;
```

```
if EsAeq40h_22 < 80 then EsAeq40h_22_uA = "2"; *keine Überschreitung;
```

```
run;
```

```
proc freq data = ohrkan_kardio15;
```

```
tables EsAeq40h_22_uA;
run;
```

```
/** 2. DESCRIPTIVES **/
```

```
/*Erstellung Table 1: Distribution of General Study Population Characteristics by Leisure Noise Exposure*/
```

```
%macro freq_analysis;
```

```
/* Variablenliste */
```

```
%let varlist = Es2alter_kat sex o5_bildung_kat Esberufst
                Es7famstand Es12gesund_kat Es61rauch_kat Es65bluthoch_kat
                Es68schnell_kat Es69unreg_kat Es70schild blutdruck_2kat;
```

```
/* Anzahl der Variablen*/
```

```
%let n = %sysfunc(countw(&varlist));
```

```
%do i = 1 %to &n;
```

```
/* Aktuelle Variable extrahieren */
```

```
%let var = %scan(&varlist, &i);
```

```
/* Title tables*/
```

```
title "Table 1: Distribution of General Study Population Characteristics by Leisure Noise Exposure";
```

```
/* PROC FREQ durchführen */
```

```
proc freq data=ohrkan_kardio15;
    tables EsAeq40h_22_uA * &var / chisq;
```

```
run;
```

```
%end;
```

```
/*Stop title*/
```

```
title;
```

```
%mend freq_analysis;
```

```
/* Makro ausführen */
```

```
%freq_analysis;
```

```
/*Erstellung Table 2: Associations between Sociodemographic, Health and Cardiovascular Variables and Blood Pressure Levels*/
```

```
%macro freq_analysis;
```

```
/* Variablenliste */
```

```
%let varlist = Es2alter_kat sex o5_bildung_kat Esberufst
                Es7famstand Es12gesund_kat Es61rauch_kat Es65bluthoch_kat
                Es68schnell_kat Es69unreg_kat Es70schild EsAeq40h_22_uA;
```

```
/* Anzahl der Variablen*/
```

```

%let n = %sysfunc(countw(&varlist));

%do i = 1 %to &n;
  /* Aktuelle Variable extrahieren */
  %let var = %scan(&varlist, &i);

  /* Title tables*/
  title "Table 2: Associations between Sociodemographic, Health and Cardiovascular Variables
and Blood Pressure Levels";

  /* PROC FREQ durchführen */
  proc freq data=ohrkan_kardio15;
    tables blutdruck_2kat * &var / chisq;
  run;
%end;
/*Stop title*/
title;

%mend freq_analysis;

/* Makro ausführen */
%freq_analysis;

/*Umcodierung der abhängigen und der unabhängigen Variablen zu 0 und 1 für die logistische
Regression & Dummy-Codierung kategorialer Variablen*/
/*Es66bluterkr (Blutdruck in den letzten 12 Monaten) und Es67blutmed (medikamentöse Behandlung
des Blutdrucks) werden nicht als Co-Variablen ins Regressionsmodell aufgenommen, da zu wenige
Fälle (n< 20)*/
data ohrkan_kardio16;
set ohrkan_kardio15;

/*Abhängige Variable -> Blutdruckmesswerte, Referenz: Normotensiv*/
if blutdruck_2kat = 2 then blutdruck_2kat_01 = 1; /*hypertensiv*/
else blutdruck_2kat_01 = 0; /*normotensiv*/

/*Unabhängige Variablen*/

/*TLN: Total leisure noise exposure, Referenz: keine Überschreitung des unteren Auslösewerts*/
if EsAeq40h_22_uA = 1 then EsAeq40h_22_uA_01 = 1; /*Überschreitung des unteren Auslösewerts*/
else EsAeq40h_22_uA_01 = 0; /*keine Überschreitung des unteren Auslösewerts*/

/*Sex, Referenz Weibl., da mehr weibliche Teilnehmerinnen*/
if sex = 2 then sex_01 = 1; /*male*/
else sex_01 = 0; /*female*/

/*Age, Referenz jüngste Gruppe =< 25 Jahre*/
if Es2alter_kat = 2 then Es2alter26_kat_01 = 1; else Es2alter26_kat_01 = 0; /*26 Jahre*/
if Es2alter_kat = 3 then Es2alter27_kat_01 = 1; else Es2alter27_kat_01 = 0; /*>26 Jahre*/

```

```

/*Education level, 3 categories, Referenz high/Gymnasium */
if o5_bildung_kat = 1 then o5_bildungLow_kat_01 = 1; else o5_bildungLow_kat_01 = 0; /*Low:
Haupt/Mittel/Förderschule/kein Abschluss*/
if o5_bildung_kat = 2 then o5_bildungMedium_kat_01 = 1; else o5_bildungMedium_kat_01 =
0; /*Medium: Real/Wirtschaftsschule*/

/*Employment, Referenz berufstätig*/
if Esberufst = 2 then Esberufst_01 = 1; /*nicht berufstätig*/
else Esberufst_01 = 0; /*berufstätig*/

/*Familienstand, Referenz "single"*/
if Es7famstand = 1 then Es7famstand_01 = 1; /*married*/
else Es7famstand_01 = 0; /*single*/

/*allgemeiner Gesundheitszustand, Referenz Ausgezeichnet & sehr gut */
if Es12gesund_kat = 2 then Es12gesundgut_01 = 1; else Es12gesundgut_01 = 0; /*gut*/
if Es12gesund_kat = 3 then Es12gesundschlecht_01 = 1; else Es12gesundschlecht_01 = 0; /*Weniger
gut & schlecht*/

/*Rauchverhalten, Referenz: Nicht-Raucher*/
if Es61rauch_kat = 2 then Es61rauch_kat_01 = 1; /*Raucher*/
else Es61rauch_kat_01 = 0; /*Nicht-Raucher*/

/*Diagnose Bluthochdruck, Referenz: Nein*/
if Es65bluthoch_kat = 2 then Es65bluthoch_kat_01 = 1; /*Ja*/
else Es65bluthoch_kat_01 = 0; /*Nein*/

/*Gefühl, dass Herz in Ruhe zu schnell schlägt, Referenz: Nein*/
if Es68schnell_kat = 2 then Es68schnell_kat_01 = 1; /*Ja*/
else Es68schnell_kat_01 = 0; /*Nein*/

/*Gefühl, dass Herz unregelmäßig schlägt, Referenz: Nein*/
if Es69unreg_kat = 2 then Es69unreg_kat_01 = 1; /*Ja*/
else Es69unreg_kat_01 = 0; /*Nein*/

/*Schilddrüsenüberfunktion, Referenz: Nein*/
if Es70schild = 2 then Es70schild_01 = 1; /*Ja*/
else Es70schild_01 = 0; /*Nein*/

```

run;

```

/*Checking for multicollinearity with Variance Inflation Factor (VIF)for all predictor variables, if vif < 5 no
coll., vif > 5 maybe coll., if vif > 10 coll.*/
title "Checking for multicollinearity with VIF";
proc reg data = ohrkan_kardio16;
model blutdruck_2kat_01 =
EsAeq40h_22_uA_01
sex_01
Es2alter26_kat_01 Es2alter27_kat_01
o5_bildungMedium_kat_01 o5_bildungLow_kat_01
Esberufst_01
Es7famstand_01
Es12gesundgut_01 Es12gesundschlecht_01

```

```

Es61rauch_kat_01
Es65bluthoch_kat_01
Es68schnell_kat_01
Es69unreg_kat_01
Es70schild_01/vif;
run;
title;
/*-> keine kritischen Vif Werte -> Multikollinearität liegt nicht vor*/

/*Interaktionsterme*/

/*Noise*Sex*/
title "Testing interaction terms";
proc logistic data = ohrkan_kardio16;
class EsAeq40h_22_uA_01 (ref = "0") sex_01 (ref = "0")/param=ref;
model blutdruck_2kat_01 (event = "1") = EsAeq40h_22_uA_01 sex_01 EsAeq40h_22_uA_01*sex_01
/Expb;
run;
/*Ergebnis: Nicht signifikant*/

/*Noise*Smoking*/
proc logistic data = ohrkan_kardio16;
class EsAeq40h_22_uA_01 (ref = "0") Es61rauch_kat_01 (ref = "0")/param=ref;
model blutdruck_2kat_01 (event = "1") = EsAeq40h_22_uA_01 Es61rauch_kat_01
EsAeq40h_22_uA_01*Es61rauch_kat_01;
run;
/*Ergebnis: Nicht signifikant*/

/*Noise*Marital status*/
proc logistic data = ohrkan_kardio16;
class EsAeq40h_22_uA_01 (ref = "0") Es7famstand_01 (ref = "0")/param=ref;
model blutdruck_2kat_01 (event = "1") = EsAeq40h_22_uA_01 Es7famstand_01
EsAeq40h_22_uA_01*Es7famstand_01;
run;
/*Ergebnis: Nicht signifikant*/

/*Noise*Alter*/
proc logistic data = ohrkan_kardio16;
class EsAeq40h_22_uA_01 (ref = "0") Es2alter26_kat_01 (ref = "0")/param=ref;
model blutdruck_2kat_01 (event = "1") = EsAeq40h_22_uA_01 Es2alter26_kat_01
EsAeq40h_22_uA_01*Es2alter26_kat_01;
run;

proc logistic data = ohrkan_kardio16;
class EsAeq40h_22_uA_01 (ref = "0") Es2alter27_kat_01 (ref = "0")/param=ref;
model blutdruck_2kat_01 (event = "1") = EsAeq40h_22_uA_01 Es2alter27_kat_01
EsAeq40h_22_uA_01*Es2alter27_kat_01;
run;
/*Ergebnis: Nicht signifikant*/

/*Noise*Schulbildung Low*/
proc logistic data = ohrkan_kardio16;
class EsAeq40h_22_uA_01 (ref = "0") o5_bildungLow_kat_01 (ref = "0")/param=ref;

```

```

model blutdruck_2kat_01 (event = "1") = EsAeq40h_22_uA_01 o5_bildungLow_kat_01
EsAeq40h_22_uA_01*o5_bildungLow_kat_01;
run;
/*Ergebnis: Nicht signifikant*/

/*Noise*Schulbildung Medium*/
proc logistic data = ohrkan_kardio16;
class EsAeq40h_22_uA_01(ref = "0") o5_bildungMedium_kat_01(ref = "0")/param=ref;
model blutdruck_2kat_01 (event = "1") = EsAeq40h_22_uA_01 o5_bildungMedium_kat_01
EsAeq40h_22_uA_01*o5_bildungMedium_kat_01;
run;
title;
/*Ergebnis: Nicht signifikant*/

/** 3. REGRESSION ANALYSIS **/

/** 3.1 LOGISTIC REGRESSION **/

/* First logistic regressionmodel with forward selection*/
data ohrkan_kardio17;
set ohrkan_kardio16;
title "First Logistic Regression with forward selection";
proc logistic data = ohrkan_kardio17;
class EsAeq40h_22_uA_01 (REF = "0") /*Referenzkategorie (REF): nicht-exponiert*/
sex_01 (REF = "0")/*(REF)weiblich*/
Es2alter26_kat_01 (REF = "0")/*(REF)=< 25*/
Es2alter27_kat_01 (REF = "0")/*(REF)=< 25*/
o5_bildungMedium_kat_01 (REF = "0") /*(REF)High*/
o5_bildungLow_kat_01 (REF = "0") /* (REF) High*/
Esberufst_01 (REF = "1") /*(REF)berufstätig*/
Es7famstand_01 (REF = "0") /*(REF) single*/
Es12gesundgut_01 (REF = "0") /*(REF) ausgezeichnet & sehr gut*/
Es12gesundschlecht_01 (REF = "0") /*(REF) ausgezeichnet & sehr gut*/
Es61rauch_kat_01 (REF = "0") /*(REF)Nicht-Raucher*/
Es65bluthoch_kat_01 (REF = "0")/*(REF)keine ärztl. Diagnose Bluthochdruck*/
Es68schnell_kat_01 (REF = "0")/*(REF)Nicht das Gefühl, dass Herz in Ruhe zu schnell schlägt*/
Es69unreg_kat_01 (REF = "0")/* (REF)Nicht das Gefühl, dass Herz unregelmäßig schlägt*/
Es70schild_01 (REF = "0")/ PARAM=REF; /* (REF) keine Schilddrüsenüberfunktion*/

model blutdruck_2kat_01 (EVENT = "1") = /*Hypertensive Messwerte*/
EsAeq40h_22_uA_01
sex_01
Es2alter26_kat_01
Es2alter27_kat_01
o5_bildungMedium_kat_01
o5_bildungLow_kat_01
Esberufst_01
Es7famstand_01
Es12gesundgut_01
Es12gesundschlecht_01
Es61rauch_kat_01

```

```

Es65bluthoch_kat_01
Es68schnell_kat_01
Es69unreg_kat_01
Es70schild_01 /
rsquare
selection=forward
slentry=0.05;
run;
title;
/*Ergebnis: sex, niedrige und mittlere Schulbildung, Diagnose Bluthochdruck und unregelmäßiger
Herzschlag sig. -> Aufnahme ins Modell*/

/*Modellgüte*/
/*LACKFIT-Test (Hosmer-Lemeshow)*/
title "Lackfit-test for Logistic Regression";
proc logistic data = ohrkan_kardio17;
model blutdruck_2kat_01 = sex_01 o5_bildungLow_kat_01 o5_bildungMedium_kat_01
Es65bluthoch_kat_01 Es69unreg_kat_01 /Lackfit;
run;
title;
/*Hosmer-Lemeshow-Test zeigt eine gute Modellanpassung (p.9643)*/

/*ROC-Kurve*/
title "ROC-Kurve";
proc logistic data = ohrkan_kardio17 outmodel = modeldata;
model blutdruck_2kat_01 (EVENT = "1") = sex_01 o5_bildungLow_kat_01 o5_bildungMedium_kat_01
Es65bluthoch_kat_01 Es69unreg_kat_01;
score data= ohrkan_kardio17 out=rocddata;
run;

ods graphics on;
proc sort data = rocddata;
by descending blutdruck_2kat_01;
run;

proc logistic data = ohrkan_kardio17 plots = roc;
model blutdruck_2kat_01 (EVENT = "1") = sex_01 o5_bildungLow_kat_01 o5_bildungMedium_kat_01
Es65bluthoch_kat_01 Es69unreg_kat_01;
run;
ods graphics off;
title;
/*ROC-Kurve zeigt moderate Vorhersagekraft (c = .669),Modell ist besser als Zufall. Werte über 0.7
gut, über 0.8 sehr gut*/

/*Multivariate logistic regression model including only sig. covariates and leisure noise, keine
Interaktionsterme, da nicht sign.*/
title "Multivariate Logistic Regression";
proc logistic data = ohrkan_kardio16 DESCENDING;
class EsAeq40h_22_uA_01 (REF = "0") /*Referenzkategorie (REF): nicht-exponiert*/
sex_01 (REF = "0")/*(REF)weiblich*/
o5_bildungLow_kat_01 (REF = "0") /*(REF) High*/

```

```

o5_bildungMedium_kat_01 (REF = "0") /*(REF) High*/
Es65bluthoch_kat_01 (REF = "0") /*(REF)keine ärztl. Diagnose Bluthochdruck*/
Es69unreg_kat_01 (REF = "0") /* (REF)Nicht das Gefühl, dass Herz unregelmäßig schlägt*/
/ PARAM=REF;

```

```

Model blutdruck_2kat_01 (EVENT = "1") = /*Hypertensive Messwerte*/
EsAeq40h_22_uA_01
sex_01
o5_bildungLow_kat_01
o5_bildungMedium_kat_01
Es65bluthoch_kat_01
Es69unreg_kat_01

```

```

/ rsquare EXPB;

```

```

Run;
title;

```

```

/** 3.2 SENSITIVITY ANALYSIS **/

```

```

/*model with continuos systolic blood pressure values*/
title "Sensitivity Analysis";
proc genmod data = ohrkan_kardio16;
class sex_01 (ref = '0'); /*(REF)weiblich*/
model syst = EsAeq40h_22_uA_01 /*Referenzkategorie (REF): nicht-exponiert*/
sex_01 /*(REF)weiblich*/
Es2alter26_kat_01 /*(REF)=< 25*/
Es2alter27_kat_01 /*(REF)=< 25*/
o5_bildungMedium_kat_01 /*(REF)High*/
o5_bildungLow_kat_01 /* (REF) High*/
Esberufst_01 /*(REF)berufstätig*/
Es7famstand_01 /*(REF) single*/
Es12gesundgut_01 /*(REF) ausgezeichnet & sehr gut*/
Es12gesundschlecht_01 /*(REF) ausgezeichnet & sehr gut*/
Es61rauch_kat_01 /*(REF)Nicht-Raucher*/
Es65bluthoch_kat_01 /*(REF)keine ärztl. Diagnose Bluthochdruck*/
Es68schnell_kat_01 /*(REF)Nicht das Gefühl, dass Herz in Ruhe zu schnell schlägt*/
Es69unreg_kat_01 /* (REF)Nicht das Gefühl, dass Herz unregelmäßig schlägt*/
Es70schild_01 /* (REF) keine Schilddrüsenüberfunktion*/
/ dist = gamma link = log;
lsmeans sex_01 / exp cl; /*exponentielle Werte mit CI*/
run;

```

```

/*model with continuos diastolic blood pressure values*/
proc genmod data = ohrkan_kardio16;
class sex_01 (ref = '0'); /*(REF)weiblich*/
model diast = EsAeq40h_22_uA_01 /*Referenzkategorie (REF): nicht-exponiert*/
sex_01 /*(REF)weiblich*/
Es2alter26_kat_01 /*(REF)=< 25*/
Es2alter27_kat_01 /*(REF)=< 25*/
o5_bildungMedium_kat_01 /*(REF)High*/
o5_bildungLow_kat_01 /* (REF) High*/
Esberufst_01 /*(REF)berufstätig*/
Es7famstand_01 /*(REF) single*/

```

```

Es12gesundgut_01 /*(REF) ausgezeichnet & sehr gut*/
Es12gesundschlecht_01 /*(REF) ausgezeichnet & sehr gut*/
Es61rauch_kat_01 /*(REF)Nicht-Raucher*/
Es65bluthoch_kat_01 /*(REF)keine ärztl. Diagnose Bluthochdruck*/
Es68schnell_kat_01 /*(REF)Nicht das Gefühl, dass Herz in Ruhe zu schnell schlägt*/
Es69unreg_kat_01 /* (REF)Nicht das Gefühl, dass Herz unregelmäßig schlägt*/
Es70schild_01 /* (REF) keine Schilddrüsenüberfunktion*/
/ dist = gamma link = log;
lsmeans sex_01 / exp cl; /*exponentielle Werte mit CI*/
run;
title;

*-----;

```