

# **HÖRAKUSTIK**

**LERNEN + WISSEN**

**AUFGABEN UND LÖSUNGEN (BAND III)**

**JENS ULRICH**

**ECKHARD HOFFMANN**

Bestellungen direkt beim DOZ-Verlag über diesen Link  
oder den Buchhandel.

## Impressum

<b>Autoren:</b>	Jens Ulrich und Eckhard Hoffmann
<b>Herausgeber &amp; Vertrieb:</b>	DOZ Verlag Heidelberg
<b>Buchlayout:</b>	Queens Land Kommunikation, Heinheimerstraße 29-31, 64289 Darmstadt Judith Maria Achenbach, Heidelberger Landstraße 244, 64297 Darmstadt
<b>Satz:</b>	Jens Ulrich
<b>Titelbild:</b>	????????????????????????????
<b>Druck:</b>	E & B Engelhardt und Bauer Druck- und VerlagsgmbH, Karlsruhe
<b>Auflage:</b>	1. Auflage, Februar 2012
<b>ISBN:</b>	978-3-942873-09-3
<b>Copyright:</b>	© 2012 by Jens Ulrich & Eckhard Hoffmann Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigungen des gesamten Werkes, auch in Auszügen, bedürfen der vorherigen Zustimmung des Herausgebers.
<b>Hinweis:</b>	<p>Einige Bilder und Grafiken des Buches wurden mit Corel-Draw erstellt. Geschützte Warennamen und -zeichen wurden nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um freie Warennamen bzw. -zeichen handelt.</p> <p>Alle Angaben, Normen und Erklärungen können sich ohne besondere Vorankündigung infolge des technischen Fortschritts ändern.</p> <p>Fragen und Übungsaufgaben des Buches sind entweder frei erfunden oder an Aufgabenblätter unterschiedlicher Bildungseinrichtungen angepasst. Ähnliche Fragestellungen in einer Prüfung wären reiner Zufall.</p>

**AUFGABEN (BAND III)***Aktiv // Aktiv üben, lösen & informieren***Kapitel A-01 bis A-11 Theorie Aufgabensammlung (inkl. Hilfetexte und Lösungen)****1. Einleitung / Aufgaben zu Kapitel T-01**

1.	Aufgaben zur Einleitung - Aufgabe 1 bis 4 .....	2
Lösungen		
1.	Aufgaben zur Einleitung - Aufgabe 1 bis 4 .....	4

**2. Medizin / Aufgaben zu Kapitel T-02**

2.1	Aufbau des Organismus - Aufgabe 1 bis 12 .....	6
2.2	Aufbau des Hörorgans - Aufgabe 13 bis 16 .....	8
2.3	Das äußere Ohr Aufgabe -17 bis 24 .....	9
2.4	Das Mittelohr Aufgabe - 25 bis 40 .....	10
2.5	Das Innenohr Aufgabe - 41 bis 43 .....	13
2.5.1	Gleichgewichtsorgan - Aufgabe 44 bis 45 .....	14
2.5.2	Hörschnecke Aufgabe - 46 bis 61 .....	14
2.6	Hörbahn Aufgabe - 62 bis 70 .....	18
2.7	Pathologie - Aufgabe 71 bis 72 .....	20
2.7.1	Erkrankungen des Außenohres - Aufgabe 73 bis 78 .....	20
2.7.2	Erkrankungen des Mittelohres - Aufgabe 79 bis 94 .....	21
2.7.3	Erkrankungen des Innenohres - Aufgabe 95 bis 101 .....	23
2.7.4	Hörstörungen - Aufgabe 102 bis 111 .....	23
2.8	Nervenzellen und Nervensysteme - Aufgabe 112 bis 139 .....	26
Lösungen:		
2.1	Aufbau des Organismus - Aufgabe 1 bis 12 .....	36
2.2	Aufbau des Hörorgans - Aufgabe 13 bis 16 .....	39
2.3	Das äußere Ohr Aufgabe -17 bis 24 .....	41
2.4	Das Mittelohr Aufgabe - 25 bis 40 .....	43
2.5	Das Innenohr Aufgabe - 41 bis 43 .....	48

2.5.1	Gleichgewichtsorgan - Aufgabe 44 bis 45	50
2.5.2	Hörschnecke Aufgabe - 46 bis 61	51
2.6	Hörbahn Aufgabe - 62 bis 70	57
2.7	Pathologie - Aufgabe 71 bis 72	59
2.7.1	Erkrankungen des Außenohres - Aufgabe 73 bis 78	60
2.7.2	Erkrankungen des Mittelohres - Aufgabe 79 bis 94	61
2.7.3	Erkrankungen des Innenohres - Aufgabe 95 bis 101	66
2.7.4	Hörstörungen - Aufgabe 102 bis 111	70
2.8	Nervenzellen und Nervensysteme - Aufgabe 112 bis 139	75

### 3. Akustik / Aufgaben zu Kapitel T-03

3.1	Grundbegriffe der Physik - Aufgabe 1 bis 12	88
3.2	Mechanische Schwingungen - Aufgaben 13 bis 22	90
3.3	Wellenlehre - Aufgabe 23 bis 29	93
3.4	Schall (Akustik) Aufgabe 30 bis 90	94
3.5	Reflexion, Schalldämpfung und -Dämmung - Aufgaben 91 bis 98	106
3.6	Schallquellen - Aufgaben bis 99 - 104	107
3.7	Überlagerung von Schallwellen Aufgaben 105 bis 106	108

#### Lösungen:

3.1	Grundbegriffe der Physik - Aufgabe 1 bis 12	110
3.2	Mechanische Schwingungen - Aufgaben 13 bis 22	113
3.3	Wellenlehre - Aufgabe 23 bis 29	117
3.4	Schall (Akustik) Aufgabe 30 bis 90	119
3.5	Reflexion, Schalldämpfung und -Dämmung - Aufgaben 91 bis 98	139
3.6	Schallquellen - Aufgaben 99 bis 104	142
3.7	Überlagerung von Schallwellen Aufgaben 105 bis 106	144

### 4. Psychoakustik / Aufgaben zu Kapitel T-04

4.	Psychoakustik - Aufgabe 4.1 bis 4.4	146
4.1	Grundlagen und Grundgesetze - Aufgabe 4.5	146
4.2	Hörschwelle und Lautstärkepegel - Aufgabe 4.6 bis 4.8	147
4.3	Lautheit - Aufgabe 4.9 bis 4.14	148
4.4	Verdeckung - Aufgabe 4.15 bis 4.21	148
4.5	Tonhöhe - Aufgabe 4.22 bis 4.24	151
4.6	Richtungshören - Aufgabe 4.25 bis 4.27	152

4.7	Cocktailparty-Effekt - Aufgabe 4.28	152
4.8	Gesetz der ersten Wellenfront - Aufgabe 4.29	152

Lösungen:

4.	Psychoakustik - Aufgabe 4.1 bis 4.4	154
4.1	Grundlagen und Grundgesetze - Aufgabe 4.5	154
4.2	Hörschwelle und Lautstärkepegel - Aufgabe 4.6 bis 4.8	155
4.3	Lautheit - Aufgabe 4.9 bis 4.14	156
4.4	Verdeckung - Aufgabe 4.15 bis 4.21	158
4.5	Tonhöhe - Aufgabe 4.22 bis 4.24	161
4.6	Richtungshören - Aufgabe 4.25 bis 4.27	162
4.7	Cocktailparty-Effekt - Aufgabe 4.28	164
4.8	Gesetz der ersten Wellenfront - Aufgabe 4.29	164

## 5. Audiometrie / Aufgaben zu Kapitel T-05

5.1	Allgemeine Begriffe und Otoskopie - Aufgabe 1 bis 3	166
5.2.	Stimmgabelversuche - Aufgabe 4 bis 9	167
5.3.	Sprachabstandstests - Aufgabe 10 bis 11	168
5.4.	Subjektive Audiometrieverfahren - Aufgabe 12 bis 15	168
5.4.1.	Tonaudiometrie - Aufgabe 16 bis 31	169
5.4.2	Sparchaudiometrie - Aufgabe 32 bis 42	173
5.4.3	Zusammenhang zwischen TA und SA - Aufgabe 43 bis 53	174
5.4.4	Vertäuben in TA und SA - Aufgabe 54 bis 61	178
5.4.5	Überschwellige Messverfahren - Aufgabe 62 bis 75	181
5.5	Objektive Audiometrie - Aufgabe 76 bis 93	185
5.6	Fallbeispiele - Aufgabe 94 bis 99	190
5.7	Kinderaudiometrie - Aufgabe 100	194

Lösungen:

5.1	Allgemeine Begriffe und Otoskopie - Aufgabe 1 bis 3	196
5.2.	Stimmgabelversuche - Aufgabe 4 bis 9	197
5.3.	Sprachabstandstests - Aufgabe 10 bis 11	199
5.4.	Subjektive Audiometrieverfahren - Aufgabe 12 bis 15	200
5.4.1.	Tonaudiometrie - Aufgabe 16 bis 31	201
5.4.2	Sparchaudiometrie - Aufgabe 32 bis 42	209
5.4.3	Zusammenhang zwischen TA und SA - Aufgabe 43 bis 53	212
5.4.4	Vertäuben in TA und SA - Aufgabe 54 bis 61	216

5.4.5	Überschwellige Messverfahren - Aufgabe 62 bis 75 . . . . .	220
5.5	Objektive Audiometrie - Aufgabe 76 bis 93 . . . . .	229
5.6	Fallbeispiele - Aufgabe 94 bis 99. . . . .	237
5.7	Kinderaudiometrie - Aufgabe 100 . . . . .	242

## 6. Elektrotechnik / Aufgaben zu Kapitel T-06

6.1	Grundbegriffe der Elektrotechnik - Aufgabe 1 bis 28. . . . .	244
6.2	Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln - Aufgabe 29 bis 41 . . . . .	249
6.3	Passive Bauelemente - Aufgabe 42 bis 100 . . . . .	252
6.4	Aktive Bauelemente - Aufgabe 101 bis 116 . . . . .	265
6.5	Grundlagen der Digitaltechnik – Aufgabe 117 bis 125 . . . . .	268

### Lösungen:

6.1	Grundbegriffe der Elektrotechnik - Aufgabe 1 bis 28. . . . .	272
6.2	Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln - Aufgabe 29 bis 41 . . . . .	281
6.3	Passive Bauelemente - Aufgabe 42 bis 100 . . . . .	284
6.4	Aktive Bauelemente - Aufgabe 101 bis 116 . . . . .	303
6.5	Grundlagen der Digitaltechnik – Aufgabe 117 bis 125 . . . . .	307

## 7. Chemie und Werkstoffkunde / Aufgaben zu Kapitel T-07

7.	Chemie und Werkstoffkunde - Aufgabe 1 bis 3. . . . .	312
7.1	Atommodelle, Periodensystem der Elemente - Aufgabe 4 bis 10. . . . .	312
7.2	Chemische Bindungen - Aufgabe 11 bis 24 . . . . .	313
7.3	Oxidation und Reduktion - Aufgabe 25 bis 35 . . . . .	314
7.4	Organische Chemie, der Kohlenstoff - Aufgabe 36 bis 50 . . . . .	316
7.5	Werkstoffe, Hilfsstoffe, Werkzeuge - Aufgabe 51 . . . . .	318
7.6	Werkstoffe, Hilfsstoffe, Werkzeuge der HGA - Aufgabe 52 bis 67 . . . . .	319

### Lösungen

7.	Chemie und Werkstoffkunde - Aufgabe 1 bis 3. . . . .	322
7.1	Atommodelle, Periodensystem der Elemente - Aufgabe 4 bis 10. . . . .	322
7.2	Chemische Bindungen - Aufgabe 11 bis 24 . . . . .	324
7.3	Oxidation und Reduktion - Aufgabe 25 bis 35 . . . . .	328
7.4	Organische Chemie, der Kohlenstoff - Aufgabe 36 bis 50 . . . . .	330
7.5	Werkstoffe, Hilfsstoffe, Werkzeuge - Aufgabe 51 . . . . .	334
7.6	Werkstoffe, Hilfsstoffe, Werkzeuge der HGA - Aufgabe 52 bis 67 . . . . .	334

**8. Psychologie / Aufgaben zu Kapitel T-08**

8.	Psychologie - Aufgabe 1 bis 2 . . . . .	340
8.1	Umgang mit dem Kunden - Aufgabe 3 bis 17 . . . . .	340
8.2	Ausw. der SH im fortgeschrittenen ... - Aufgabe 18 bis 27 . . . . .	344
8.3	Schwerhörigkeit in der Jugend - Aufgabe 28 bis 34 . . . . .	347
8.4	Psychologische Situation des HGA - Aufgabe 35 . . . . .	348

## Lösungen

8.	Psychologie - Aufgabe 1 bis 2 . . . . .	350
8.1	Umgang mit dem Kunden - Aufgabe 3 bis 17 . . . . .	350
8.2	Ausw. der SH im fortgeschrittenen ... - Aufgabe 18 bis 27 . . . . .	356
8.3	Schwerhörigkeit in der Jugend - Aufgabe 28 bis 34 . . . . .	359
8.4	Psychologische Situation des HGA - Aufgabe 35 . . . . .	362

**9. Fachkalkulation / Aufgaben zu Kapitel T-09**

9.1	Kostenrechnung - Aufgabe 1 bis 9 . . . . .	364
9.2	Kalkulation - Aufgabe 10 bis 34 . . . . .	365
9.3	Gewinnschwellenanalyse Aufgabe 35 bis 36 . . . . .	370

## Lösungen

9.1	Kostenrechnung - Aufgabe 1 bis 9 . . . . .	372
9.2	Kalkulation - Aufgabe 10 bis 34 . . . . .	375
9.3	Gewinnschwellenanalyse Aufgabe 35 bis 36 . . . . .	386

**10. Qualitätsmanagement / Aufgaben zu Kapitel T-10**

10.	Qualitätsmanagement - Aufgabe 1 bis 3 . . . . .	388
10.1	Was ist ein QM? - Aufgabe 4 bis 6 . . . . .	389
10.2	Dokumente eine QM - Aufgabe 7 bis 13 . . . . .	389
10.3	Einige Vorschriften ... - Aufgabe 14 bis 24 . . . . .	391
10.4	DIN EN ISO 9001 - Aufgabe 25 bis 29 . . . . .	393
10.5	DIN EN ISO 13485 - Aufgabe 30 . . . . .	394
10.6	Praktische Einführung eines QMS - Aufgabe 31 . . . . .	394

10.	Qualitätsmanagement - Aufgabe 1 bis 3	396
10.1	Was ist ein QM? - Aufgabe 4 bis 6	397
10.2	Dokumente eine QM - Aufgabe 7 bis 13	398
10.3	Einige Vorschriften ... - Aufgabe 14 bis 24	401
10.4	DIN EN ISO 9001 - Aufgabe 25 bis 29	404
10.5	DIN EN ISO 13485 - Aufgabe 30	405
10.6	Praktische Einführung eines QMS - Aufgabe 31	405

## 11. Signalverarbeitung / Aufgaben zu Kapitel T-11

11.1	Benötigt der HFGA ... - Aufgabe 1 bis 2	408
11.2	Signale - Aufgabe 3 bis 10	408
11.3	Symmetrieprinzip - Aufgabe 11	412
11.4	Systemanalyse - Aufgabe 12 bis 13	412

### Lösungen

11.1	Benötigt der HFGA ... - Aufgabe 1 bis 2	414
11.2	Signale - Aufgabe 3 bis 10	414
11.3	Symmetrieprinzip - Aufgabe 11	417
11.4	Systemanalyse - Aufgabe 12 bis 13	417



## Kapitel Ü-01 bis Ü-13 Praxis Übungen und Aufgaben mit Lösungen)

### 1. Aufbau & Gliederung der HS / Aufgaben zu Kapitel P-01

1.1	Aufgaben der Hörsysteme - Aufgabe 1 . . . . .	420
1.2	Einteilung der Hörsysteme - Aufgabe 2 bis 11 . . . . .	420
1.3	Geräteaufbau und techn. Funktionen - Aufgabe 12 bis 52 . . . . .	421
1.4	Gerätesoftware und Funktionen - Aufgabe 53 bis 67 . . . . .	427
1.5	Signalverarbeitungsstrategien - Aufgabe 68 . . . . .	428
1.6	Funktionen der Fitting-Module - Aufgabe 69 bis 76 . . . . .	428
1.7	Datensatz eines Hörsystems - Aufgabe 77 . . . . .	430

#### Lösungen

1.1	Aufgaben der Hörsysteme - Aufgabe 1 . . . . .	432
1.2	Einteilung der Hörsysteme - Aufgabe 2 bis 11 . . . . .	432
1.3	Geräteaufbau und techn. Funktionen - Aufgabe 12 bis 52 . . . . .	434
1.4	Gerätesoftware und Funktionen - Aufgabe 53 bis 67 . . . . .	444
1.5	Signalverarbeitungsstrategien - Aufgabe 68 . . . . .	448
1.6	Funktionen der Fitting-Module - Aufgabe 69 bis 76 . . . . .	448
1.7	Datensatz eines Hörsystems - Aufgabe 77 . . . . .	450

### 2. Regel- & Begrenzungssys. / Aufgaben zu Kapitel P-02

2.1	Aufgaben der Regelsysteme - Aufgabe 1 bis 2 . . . . .	452
2.2	Kenngößen der Regelsysteme - Aufgabe 3 bis 6 . . . . .	452
2.3	Eingangspegelgesteuerte Regelsysteme - Aufgabe 7 bis 15 . . . . .	453
2.4	Ausgangspegelgesteuerte Regelsysteme - Aufgabe 16 bis 17 . . . . .	454
2.5	Adaptive Kompression - Aufgabe 18 . . . . .	454
2.6	Dynamikkennlinie - Aufgabe 19 bis 20 . . . . .	454

#### Lösungen

2.1	Aufgaben der Regelsysteme - Aufgabe 1 bis 2 . . . . .	456
2.2	Kenngößen der Regelsysteme - Aufgabe 3 bis 6 . . . . .	456
2.3	Eingangspegelgesteuerte Regelsysteme - Aufgabe 7 bis 15 . . . . .	457
2.4	Ausgangspegelgesteuerte Regelsysteme - Aufgabe 16 bis 17 . . . . .	461
2.5	Adaptive Kompression - Aufgabe 18 . . . . .	461
2.6	Dynamikkennlinie - Aufgabe 19 bis 20 . . . . .	462

**3. Messtechnik / Aufgaben zu Kapitel P-03**

3.1	Messvorgang - Aufgabe 1 bis 3	464
3.2	Wozu benötigt der Akustiker eine Messtechnik? - Aufgabe 4 bis 6	464
3.3	Aufbau und Funktion einer Messbox - Aufgabe 7 bis 8	465
3.4	Messsignale in der Hörakustik - Aufgabe 9 bis 13	465
3.5	Kuppler - Aufgabe 14 bis 15	466
3.6	Auswerteverfahren der Messtechnik - Aufgabe 16 bis 19	466
3.7	Entwicklung der Hörerätemesstechnik - Aufgabe 20 bis 25	467
3.8	Kombi. von Messsignal und Auswerteverf.- Aufgabe 25 bis 32	468
3.9	Anpassmessungen - Aufgabe 33 bis 36	469
3.10	Normmessungen - Aufgabe 37 bis 45	470
3.11	Praktische Messungen - Aufgabe 46 bis 51	471

## Lösungen

3.1	Messvorgang - Aufgabe 1 bis 3	474
3.2	Wozu benötigt der Akustiker eine Messtechnik? - Aufgabe 4 bis 6	474
3.3	Aufbau und Funktion einer Messbox - Aufgabe 7 bis 8	475
3.4	Messsignale in der Hörakustik - Aufgabe 9 bis 13	476
3.5	Kuppler - Aufgabe 14 bis 15	477
3.6	Auswerteverfahren der Messtechnik - Aufgabe 16 bis 19	478
3.7	Entwicklung der Hörerätemesstechnik - Aufgabe 20 bis 25	479
3.8	Kombi. von Messsignal und Auswerteverf.- Aufgabe 25 bis 32	482
3.9	Anpassmessungen - Aufgabe 33 bis 36	484
3.10	Normmessungen - Aufgabe 37 bis 45	485
3.11	Praktische Messungen - Aufgabe 46 bis 51	487

**4. Vorgespräch, Otoskopie ... / Aufgaben zu Kapitel P-04**

4.	Vorgespräch, Otoskope & Audiometer - Aufgabe 1	490
4.1	Audiologisches Vorgespräch - Aufgabe 2 bis 10	490
4.2	Otoskope - Aufgabe 11 bis 12	491
4.3	Audiometer - Aufgabe 13 bis 16	492

## Lösungen

4.	Vorgespräch, Otoskope & Audiometer - Aufgabe 1	494
4.1	Audiologisches Vorgespräch - Aufgabe 2 bis 10	494
4.2	Otoskope - Aufgabe 11 bis 12	496
4.3	Audiometer - Aufgabe 13 bis 16	497

**5. Anpassung von HS / Aufgaben zu Kapitel P-05**

5.	Anpassung von Hörsystemen - Aufgabe 1 bis 5	500
5.1	Gerätevorauswahl - Aufgabe 6 bis 9	501
5.2	Voreinstellen von Hörsystemen - Aufgabe 10 bis 14	501
5.3	Anpassverfahren - Aufgabe 15 bis 26	502
5.4	Durchführung der Voreinstellung - Aufgabe 27 bis 36	503
5.5	Vergleichende Anpassung - Aufgabe 37 bis 43	505
5.6	Hörtraining - Aufgabe 44 bis 46	506

## Lösungen

5.	Anpassung von Hörsystemen - Aufgabe 1 bis 5	508
5.1	Gerätevorauswahl - Aufgabe 6 bis 9	509
5.2	Voreinstellen von Hörsystemen - Aufgabe 10 bis 14	510
5.3	Anpassverfahren - Aufgabe 15 bis 26	512
5.4	Durchführung der Voreinstellung - Aufgabe 27 bis 36	517
5.5	Vergleichende Anpassung - Aufgabe 37 bis 43	522
5.6	Hörtraining - Aufgabe 44 bis 46	524

**6. Otoplastik / Aufgaben zu Kapitel P-06**

6.1	Funktionen der Otoplastik - Aufgabe 1 bis 15	526
6.2	Handling und Pflege - Aufgabe 16 bis 17	528
6.3	Otoplastikformen - Aufgabe 18 bis 22	528
6.4	Bearbeitung der Ohrabformung - Aufgabe 23 bis 27	529
6.5	Werkstoffe - Aufgabe 28 bis 37	531
6.6	Farben und Oberflächen - Aufgabe 38	532
6.7	Herstellungsverfahren - Aufgabe 39 bis 50	532
6.8	Bearbeitung mit der Technikanlage - Aufgabe 51 bis 59	533
6.9	Rapid Prototyping - Aufgabe 60 bis 68	535
6.10	Oberflächengestaltung - Aufgabe 69 bis 71	536

## Lösungen

6.1	Funktionen der Otoplastik - Aufgabe 1 bis 15	538
6.2	Handling und Pflege - Aufgabe 16 bis 17	541
6.3	Otoplastikformen - Aufgabe 18 bis 22	541
6.4	Bearbeitung der Ohrabformung - Aufgabe 23 bis 27	543
6.5	Werkstoffe - Aufgabe 28 bis 37	545
6.6	Farben und Oberflächen - Aufgabe 38	547

6.7	Herstellungsverfahren - Aufgabe 39 bis 50	547
6.8	Bearbeitung mit der Technikanlage - Aufgabe 51 bis 59	550
6.9	Rapid Prototyping - Aufgabe 60 bis 68	552
6.10	Oberflächengestaltung - Aufgabe 69 bis 71	554

## 7. Umgang mit dem Kunden / Aufgaben zu Kapitel P-07

7.1	Grundregeln der Kommunikation - Aufgabe 1 bis 2	556
7.2	Einweisungen in Messungen, Handling und Pflege Aufgabe 3 bis 4	556
7.3	Erklären und demonstrieren - Aufgabe 5 bis 6	556
7.4	Beratungsgespräch - Aufgabe 7 bis 10	557
7.5	Kundenwünsche und deren Umsetzung Aufgabe 11 bis 12	558

### Lösungen

7.1	Grundregeln der Kommunikation - Aufgabe 1 bis 2	560
7.2	Einweisungen in Messungen, Handling und Pflege Aufgabe 3 bis 4	560
7.3	Erklären und demonstrieren - Aufgabe 5 bis 6	561
7.4	Beratungsgespräch - Aufgabe 7 bis 10	561
7.5	Kundenwünsche und deren Umsetzung - Aufgabe 11 bis 12	563

## 8. Hörsituationen/programme / Aufgaben zu Kapitel P-08

8.1	Hörsituationen - Aufgabe 1 bis 3	566
8.2	Hörprogramme - Aufgabe 4 bis 8	566
8.3	Programmwahl - Aufgabe 9 bis 10	567

### Lösungen

8.1	Hörsituationen - Aufgabe 1 bis 3	570
8.2	Hörprogramme - Aufgabe 4 bis 8	570
8.3	Programmwahl - Aufgabe 9 bis 10	571

**9. Praktische Durchführung / Aufgaben zu Kapitel P-09**

9.1	Durchführung des audiologischen Vorgesprächs - Aufgaben 1 bis 5 .....	574
9.2	Otoskopie - Aufgaben 6 bis 8 .....	574
9.3	Durchführung der Tonaudiometrie - Aufgaben 9 bis 19 .....	575
9.4	Durchführung der Sprachaudiometrie - Aufgaben 20 bis 23 .....	576
9.5	Erklärung der Messergebnisse - Aufgaben 24 bis 25 .....	577
9.6	Kundenbearbeitung - Aufgaben 26 bis 28 .....	577
9.7	Ohrabformung - Aufgaben 29 bis 39 .....	578
9.8	Verwaltungssoftware - Aufgabe 40 .....	579
9.9	Wahl und Beschaffung von Hörsystemen - Aufgabe 41 .....	579
9.10	Feinanpassung - Aufgabe 42 bis 45 .....	579
9.11	Dokumentation und Qualitätssicherung - Aufgabe 46 .....	580

## Lösungen

9.1	Durchführung des audiologischen Vorgesprächs - Aufgaben 1 bis 5 .....	582
9.2	Otoskopie - Aufgaben 6 bis 8 .....	583
9.3	Durchführung der Tonaudiometrie - Aufgaben 9 bis 19 .....	583
9.4	Durchführung der Sprachaudiometrie - Aufgaben 20 bis 23 .....	586
9.5	Erklärung der Messergebnisse - Aufgaben 24 bis 25 .....	587
9.6	Kundenbearbeitung - Aufgaben 26 bis 28 .....	587
9.7	Ohrabformung - Aufgaben 29 bis 39 .....	588
9.8	Verwaltungssoftware - Aufgabe 40 .....	591
9.9	Wahl und Beschaffung von Hörsystemen - Aufgabe 41 .....	591
9.10	Feinanpassung - Aufgabe 42 bis 45 .....	591
9.11	Dokumentation und Qualitätssicherung - Aufgabe 46 .....	592

**10. Anpassfälle / Aufgaben zu Kapitel P-10**

10.	Anpassfälle - Aufgaben 1 bis 14 .....	594
-----	---------------------------------------	-----

## Lösungen

10.	Anpassfälle - Aufgaben 1 bis 14 .....	598
-----	---------------------------------------	-----

**11. Sonderversorgungen / Aufgaben zu Kapitel P-11**

11.	Sonderversorgungen - Aufgabe 1 .....	604
11.1	Contralateral routing of Signals - Aufgaben 2 bis 5 .....	604
11.2	Knochenleitungsversorgungen - Aufgaben 6 bis 10 .....	605
11.3	Cochlea Implantat - Aufgaben 11 bis 17 .....	605
11.4	Implantierbare Systeme - Aufgabe 18 .....	606

## Lösungen

11.	Sonderversorgungen - Aufgabe 1 .....	608
11.1	Contralateral routing of Signals - Aufgaben 2 bis 5 .....	608
11.2	Knochenleitungsversorgungen - Aufgaben 6 bis 10 .....	610
11.3	Cochlea Implantat - Aufgaben 11 bis 17 .....	611
11.4	Implantierbare Systeme - Aufgabe 18 .....	612

**12. Schallschutz / Aufgaben zu Kapitel P-13**

12.	Schallschutz - Aufgaben 1 bis 14 .....	614
-----	--	-----

## Lösungen

12.	Schallschutz - Aufgaben 1 bis 14 .....	618
-----	--	-----

**13. Zubehör / Aufgaben zu Kapitel P-14**

13.	Zubehör - Aufgaben 1 bis 10 .....	622
-----	-----------------------------------	-----

## Lösungen

13.	Zubehör - Aufgaben 1 bis 10 .....	626
-----	-----------------------------------	-----

**Anhang – Band III**

Stichwortverzeichnis .....	629
----------------------------	-----

## 2.2 Aufbau des Hörorgans

### Aufgabe 2.13

Erläutern Sie die Bereiche der Anatomie und Physiologie des Hörorgans

*Hinweis:*

*Verwenden Sie vier wichtige Begriffe!*

### → T-02

Überblick über den Aufbau des Hörorgans siehe auch:

- Band I
- Kapitel T-02
- ab Punkt 2.2

THEORIE

### Aufgabe 2.14

Beschriften Sie nachstehendes Bild mit den entsprechenden Fachbegriffen!

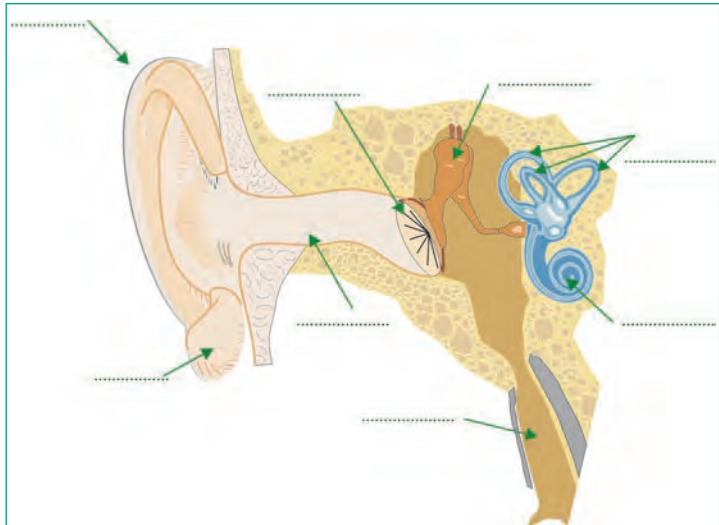


Abb. 4: Bestandteile des Ohrs

### Aufgabe 2.15

Ergänzen Sie folgende Sätze sinngemäß!

Das **Außenohr** besteht aus der ....., die den einfallenden Schall bündelt und dem ..... Dieser stellt physikalisch gesehen eine einseitig geschlossene Röhre dar. Die sich daraus ergebende Verstärkung (open ear gain = OEG) liegt im Frequenzbereich von ca. .... kHz bei einem Pegel von ca. 20 dB.

Das **Mittelohr** ist eine luftgefüllte Höhle. Das ..... gerät durch die einfallende Schallwelle in Schwingungen. Über die ..... bestehend aus Hammer, Amboss und Steigbügel wird am ovalen Fenster

### → HTP 2.0

Gliederung des Hörorgans siehe auch:

- Hörakustik 2.0 Theorie und Praxis
- Kapitel 2
- ab Punkt 2.1

MEDIZIN

die Flüssigkeit innerhalb der Schnecke in Vibrationen versetzt. Das Mittelohr ..... den Schall und bewirkt eine ..... von Luft- und Knochenschall (Reflexionen werden minimiert).

Das **Innenohr** besteht aus dem ..... und dem ..... Labyrinth. Das knöcherne Labyrinth ist eine Hohlform im Felsenbein und gliedert sich in die knöchernen ....., den ..... und die ..... Das häutige Labyrinth hat fast die gleiche Form wie das knöcherne Labyrinth. Das knöcherne Labyrinth ist mit ....., das häutige Labyrinth ist mit ..... gefüllt. Die Schnecke enthält das ..... Organ, in dem der Schall in Nervensignale frequenzselektiv umgesetzt wird (Fourier-Analysator).

### Aufgabe 2.16

Beschreiben Sie die Lage des Ohres im Schädel!

## 2.3 Das äußere Ohr (Auris externa)

### Aufgabe 2.17

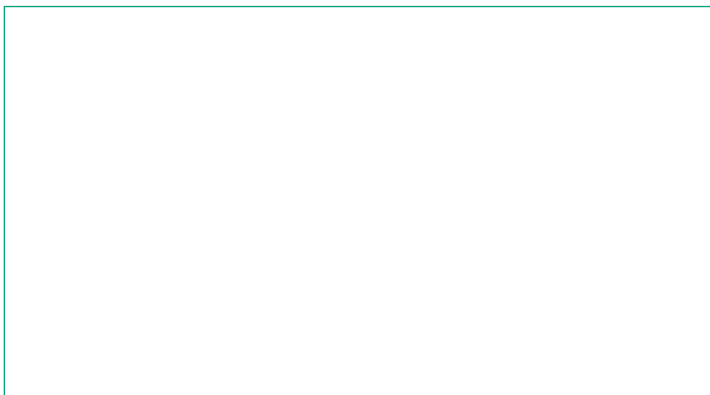
Nennen Sie die anatomischen Bestandteile des Außenohrs!

*Hinweis:*

*Verwenden Sie zwei Begriffe!*

### Aufgabe 2.18

Zeichnen und beschriften Sie eine Ohrmuschel



### Aufgabe 2.19

Welche Funktion hat die Ohrmuschel?

## HTP 2.0

Lage des Hörorgans im Felsenbein siehe auch:

- Hörakustik 2.0 Theorie und Praxis
- Kapitel 2
- ab Punkt 2.2.1

**MEDIZIN**

## T-02

Äußeres Ohr siehe auch:

- Band I
- Kapitel T-02
- ab Punkt 2.3

**THEORIE**

## HTP 2.0

Äußeres Ohr siehe auch:

- Hörakustik 2.0 Theorie und Praxis
- Kapitel 2
- ab Punkt 2.3

**MEDIZIN**



**Aufgabe 2.12**

Ergänzen Sie die Abbildung!

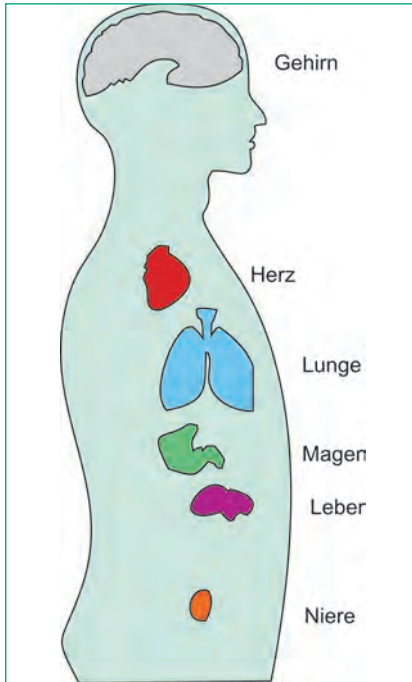


Abb. 25: Einige Organe des Menschen

**2.2 Aufbau des Hörorgans****Aufgabe 2.13**

Erläutern Sie die Bereiche der Anatomie und Physiologie des Hörorgans!

*Das Hörorgan gliedert sich in die Bereiche*

- ▶ Außenohr
- ▶ Mittelohr
- ▶ Innenohr mit Gleichgewichtsorgan
- ▶ Hörbahn

**Aufgabe 2.14**

Beschriften Sie nachstehendes Bild mit den entsprechenden Fachbegriffen!

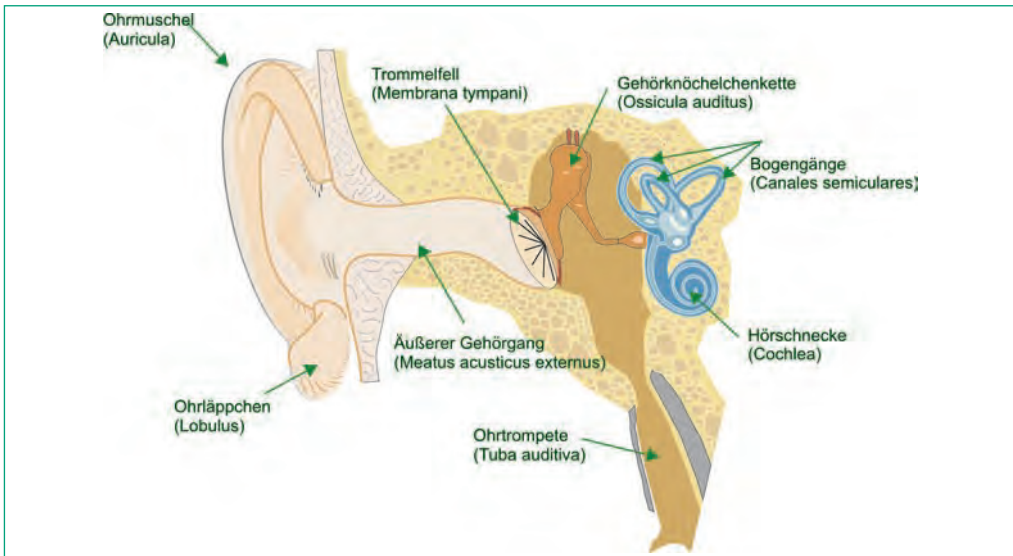


Abb. 26: Aufbau des Ohres

### Aufgabe 2.15

Ergänzen Sie folgende Sätze sinngemäß!

Das Außenohr besteht aus der **Ohrmuschel**, die den einfallenden Schall bündelt und dem **äußeren Gehörgang**. Dieser stellt physikalisch gesehen eine einseitig geschlossene Röhre dar. Die sich daraus ergebende Verstärkung (open ear gain = OEG) liegt im Frequenzbereich von ca. **3 kHz** mit einem Pegel von ca. 20dB.

Das Mittelohr ist eine luftgefüllte Höhle. Das **Trommelfell (TF)** gerät durch die einfallende Schallwelle in Schwingungen. Über die **Gehörknöchelchenkette (GKK)**, bestehend aus Hammer, Amboss und Steigbügel, wird am ovalen Fenster die Flüssigkeit innerhalb der Schnecke in Vibrationen versetzt. Das Mittelohr **verstärkt** den Schall und bewirkt eine Impedanzanpassung von Luft- und Knöchenschall (Reflexionen werden minimiert).

Das Innenohr besteht aus dem **knöchernen und dem häutigen Labyrinth**. Das knöchernerne Labyrinth ist eine Hohlform im Felsenbein und gliedert sich in die **knöchernen Bogengänge**, den **Vorhof** und die **Schnecke**. Das häutige Labyrinth hat fast die gleiche Form wie das knöchernerne Labyrinth. Das knöchernerne Labyrinth ist mit **Perilymphe**, das häutige Labyrinth ist mit **Endolymphe** gefüllt.

Die Schnecke enthält das **Cortische Organ**, in dem der Schall in Nervensignale frequenzselektiv umgesetzt wird (Fourier-Analysator).

**Aufgabe 2.16**

Beschreiben Sie die Lage des Ohres im Schädel!

*Äußeres Ohr, Mittelohr und Innenohr befinden sich im Schläfenbein (Os temporale). Das Hör- und Gleichgewichtsorgan ist vollständig von Knochen umschlossen und liegt geschützt im Felsenbein. Der extrem harte Knochen bildet einen Hohlraum, der mit Flüssigkeiten gefüllt ist.*

**2.3 Das äußere Ohr (Auris externa)****Aufgabe 2.17**

Nennen Sie die anatomischen Bestandteile des Außenohrs!

*Das Außenohr besteht aus Ohrmuschel und äußerem Gehörgang*

**Aufgabe 2.18**

Zeichnen und beschriften Sie eine Ohrmuschel

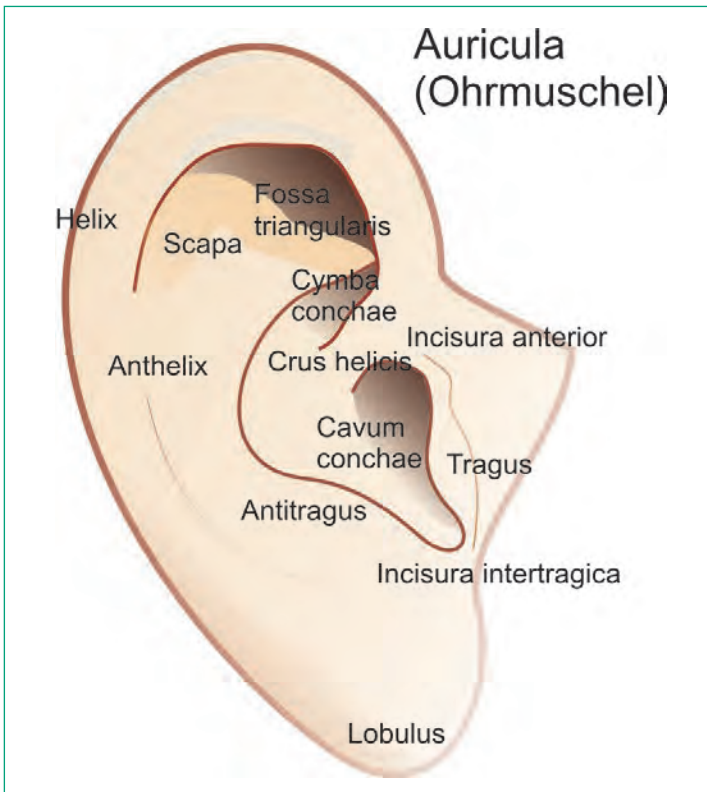
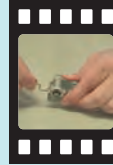


Abb. 27: Anatomische Strukturen der Ohrmuschel

Was bedeuten die Begriffe „Eigenfrequenz“ und „Resonanz?“

*Ein frei schwingender Oszillator schwingt mit dem durch den Aufbau bedingten (Eigenfrequenz) der Anordnung.*

*Erzwungene Schwingungen: Wird ein Oszillator jedoch periodisch angeregt, so führt er erzwungene Schwingungen aus. Der Oszillator wird in diesem Fall als **Resonator** bezeichnet. Unter Resonanz versteht man das Anwachsen der Amplitude eines schwingungsfähigen Systems, wenn die Frequenz der erregenden Kraft sich seiner Eigenfrequenz nähert. Im schlimmsten Fall kann sich der Resonator wie bei der Tacoma-Narrows-Bridge aufschaukeln und selbst zerstören. In diesem Fall spricht man von einer Resonanzkatastrophe.*



### Film Nr. 303 Resonanz Spieluhr

Eine Spieluhr alleine ist nur sehr leise. Wird ein Resonanzkörper angeschlossen wird sie deutlich lauter.

## 3.3 Wellenlehre

### Aufgabe 3.23

Beschreiben Sie den Unterschied zwischen longitudinalen und transversalen Wellen!

*Bei der longitudinalen Welle erfolgt die Schwingung in Ausbreitungsrichtung, bei der Transversalwelle senkrecht dazu. Die Wasserwelle ist eine Transversalwelle.*

### Aufgabe 3.24

Nennen Sie typische Eigenschaften der Wellen!

*Jede fortlaufende Welle transportiert Energie. Lineare Wellen können sich überlagern ohne sich gegenseitig zu beeinflussen (Superpositionsprinzip). Jeder Punkt einer Wellenfront ist Ausgangspunkt einer Elementarwelle (Huygensches Prinzip).*

### Aufgabe 3.25

Was ist eine stehende Welle und wie entsteht sie?

*Überlagert sich z.B. eine nach rechts laufende Welle mit einer nach links laufenden Welle gleicher Frequenz und Amplitude, so entsteht eine ortsfeste stehende Welle. Energie wird nicht transportiert. Die stehende Welle hat Stellen, die sich zeitlich nicht ändern, sie heißen Knoten. Dazwischen befinden sich die Bäuche der stehenden Welle.*

**Aufgabe 3.20**

Zeichnen Sie in die nachstehende Diagramme zwei periodische Schwingungen ein und kennzeichnen Sie deren Wellenlänge!

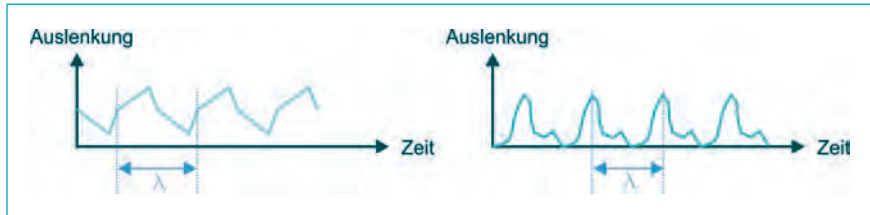


Abb. 69: Periodische Schwingungen

**Aufgabe 3.21**

Welche Aussagen sind falsch?

- ✓ *Ein Schwingungsvorgang, dem durch Reibungsverluste auf verschiedenste Art Energie entzogen wird, heißt gedämpfte Schwingung.*
- ✓ *Bei der gedämpften Schwingung nehmen die Amplituden fortwährend ab.*
- ✗ *Der Quotient zweier aufeinander folgender Amplituden ist immer zwei.*
- ✗ *Die Zeit, in der die Amplitude jeweils auf die Drittel des vorherigen Wertes abfällt, nennt man Halbwertszeit der Schwingung.*

**Aufgabe 3.22**

Die 853 m lange Tacoma-Narrows-Brücke wurde 1940 eröffnet. Sie war damals die drittlängste Hängebrücke der USA. Die Schlankheit der Brückenkonstruktion führte zu einer sehr niedrigen Steifigkeit. Zusammen mit einer aerodynamisch ungünstigen Form des Trägers war die Brücke sehr windempfindlich. Bei Wind geriet die Brücke in Resonanz, sie erhielt wegen ihres Auf- und Abschwingens den Spitznamen „Galloping Gertie“. Am 7. November 1940 geriet die Tacoma-Narrows-Brücke in einen verhängnisvollen Schwingungsmodus und schließlich rissen bei Windstärke 8 die Seile und die Fahrbahn stürzte ein. Heute werden sämtliche größere Brücken als Modell im Windkanal getestet. Die neue 1950 fertiggestellte Tacoma Narrows Brücke wurde auf den Fundamenten der alten Brücke aufgebaut. Die Überreste der abgestürzten Fahrbahn liegen noch heute als Denkmal an Ort und Stelle unter Wasser.

## 9.2 Kalkulation

### Aufgabe 9.10

Ergänzen Sie folgenden Text sinngemäß!

*Kalkulatorische Überlegungen werden immer dann angestellt, wenn man **Kapital** gewinnbringend anlegen will. Die Kalkulation gestattet die Abgabe eines **Angebots** auf der Basis der **Selbstkosten**. Der Angebotspreis ist der Preis, der nach der Struktur des Unternehmens notwendig wäre, der **Marktpreis** ist der Preis, der zu erzielen ist.*

### Aufgabe 9.11

Berechnen Sie beide möglichen MwSt.-Beträge (7% und 19%) aus dem Brutto-Angebotspreis einer Otoplastik von 100,- €.

① MwSt. Satz 19% , 100,- € entsprechen 119%.

$MwSt. = 100/119 * 19 = 15,97$  (Netto 84,03)

② MwSt. Satz 7% 100,- € entsprechen 107%.

$MwSt. = 100/107 * 7 = 6,54$  € (Netto 93,46)

### Aufgabe 9.12

Welchen Betrag überweisen Sie an Ihren Lieferanten, wenn Sie beim Kauf einer Handelsware (Listenpreis 400,- € netto) einen Rabatt von 5% eingeräumt bekommen und den Skonto von 3% wahrnehmen?

*Listenpreis netto entsprechen 100% .*

*5% Rabatt sind:  $400,- € * 0,05 = 20,- €$*

*Neuer Nettobetrag entsprechen 100%*

$(400,- € * 0,95) = 380,- €$

*3% Skonto betragen:  $380,- € * 0,03 = 11,40 €$*

*Neuer Nettobetrag entsprechen 100%*

$(380,- € * 0,97) = 368,60 €$

*Davon 19% MwSt.  $(368,60 € * 0,19) = 70,03 €$*

*Der Brutto-Einkaufspreis beträgt (Netto + MwSt.) = 438,63 €*

*Wir überweisen 438,63 € an den Lieferanten.*

### Aufgabe 9.13

Gegeben ist folgende GuV.

Soll Aufwand		Haben Ertrag	
Material	180000,-	Erlöse HG	500000,-
Handelswaren	48000,-	Erlöse Otopl.	50000,-
Lohn/Gehalt	140000,-	Erlöse Rep.	16000,-

**10.1 Was ist ein Qualitätsmanagement?**

**Aufgabe 10.4**

Ergänzen Sie die Grafik zum Kano-Modell der Kundenzufriedenheit! Erklären Sie das Modell anhand eines Beispiels!

*Hinweis:*

*Das Kano-Modell der Kundenzufriedenheit besitzt drei Stufen: Die Grundforderungen, die Leistungsmerkmale und die Begeisterungsmerkmale!*

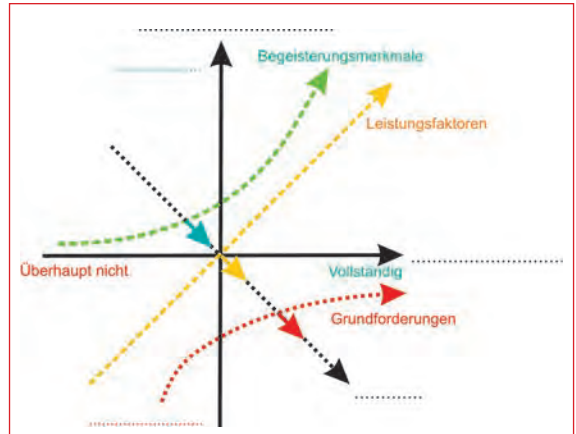


Abb. 231: Kano-Modell der Kundenzufriedenheit

**Aufgabe 10.5**

Was ist ein Prozess im Sinne des Qualitätsmanagements?

*Hinweis:*

*Verwenden Sie bei Ihrer Antwort die Begriffe Eingangsgrößen, Aktivität und Ausgangsgrößen!*

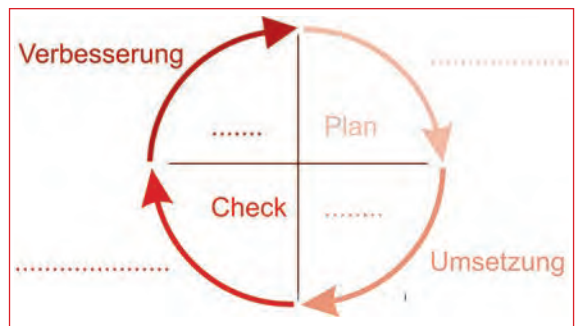


Abb. 232: PDCA-Regelkreis

**Aufgabe 10.6**

Ergänzen Sie den folgenden Text sinn gemäß!

Bei einem QMS müssen folgende Grundsätze beachtet werden:

- ▶ Kundenorientierte .....
- ▶ Einbeziehung der .....
- ▶ ..... Ansatz
- ▶ Systemorientiertes .....
- ▶ ..... Verbesserungen
- ▶ Sachbezogener Ansatz zur .....
- ▶ ..... Lieferantenbeziehungen

**T-10**

PDCA-Zyklus siehe auch:

- Band I
- Kapitel T-10
- ab Punkt 10.1.3

THEORIE

**10.2 Dokumente eines Qualitätsmanagements**

**Aufgabe 10.7**

Finden Sie im folgenden Text die Fehler!

**Aufgabe 3.44**

Können die Messergebnisse der Normmessung für die Auswahl der Hörgeräte bei der Anpassung verwendet werden? Begründung?

**Aufgabe 3.45**

Führen Sie eine Normmessung durch!

**3.11 Praktische Messungen**

**Aufgabe 3.46**

Nennen Sie Fehler, die häufig bei Messungen gemacht werden.

**Aufgabe 3.47**

Welcher Fehler erfolgte bei der Durchführung der nebenstehenden Messung (Abb. 278)?

**Aufgabe 3.48**

Welche Messung wurde hier durchgeführt (Abb.279), welche Aussage kann zur Einstellung des Hörsystems gemacht werden?

**Aufgabe 3.49**

Wie interpretieren Sie die folgenden Messungen?

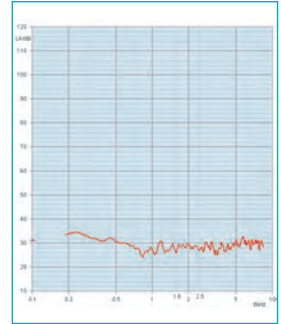


Abb. 278: Fehlerhaftes Messdiagramm

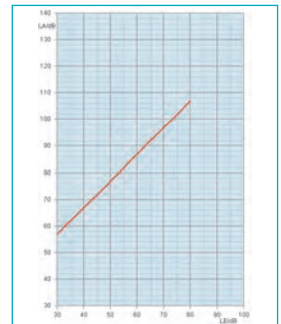


Abb. 279: Messdiagramm



Abb. 280: Messergebnisse

**Aufgabe 3.50**

Ergänzen Sie den folgenden Text sinngemäß!

**Spannung**

Die Spannung einer Batterie sollte stets unter ..... gemessen werden. Für Messungen sollten stets ..... Batterien verwenden

**P-03**

„Praktische Messungen“  
siehe auch:

- Band II
- Kapitel P-03
- ab Punkt 3.10

PRAXIS