

# Haustechnik für Dummies

## Alles-in-einem-Band

# DAS INHALTS- VERZEICHNIS

» Hier geht's  
direkt  
zum Buch

# Auf einen Blick

---

<b>Einleitung</b> .....	<b>21</b>
<b>Teil I: Willkommen in der Haustechnik</b> .....	<b>25</b>
<b>Kapitel 1:</b> Einführung in die Haustechnik.....	27
<b>Kapitel 2:</b> Einflussfaktoren auf das Gebäude.....	33
<b>Kapitel 3:</b> Ein bisschen Physik muss sein – Grundlagen der Gebäudetechnik.....	43
<b>Teil II: Der Technikteil</b> .....	<b>89</b>
<b>Kapitel 4:</b> Energiesparendes Bauen und Sanieren.....	91
<b>Kapitel 5:</b> Es wird warm im Gebäude: Die Warmwasserheizung.....	135
<b>Kapitel 6:</b> Kältetechnik für Gebäude.....	213
<b>Kapitel 7:</b> Steuerung und Regelung in der Gebäudetechnik.....	237
<b>Kapitel 8:</b> Lüftungs- und Klimatechnik.....	263
<b>Kapitel 9:</b> Elektrotechnik: Strom vom Kraftwerk zur Steckdose.....	329
<b>Kapitel 10:</b> Licht- und Beleuchtungstechnik.....	387
<b>Kapitel 11:</b> Smart Home: Das intelligente Gebäude.....	405
<b>Kapitel 12:</b> Wasser und Abwasser im Gebäude.....	423
<b>Teil III: Praktische Tipps für die eigene Haustechnik</b> .....	<b>455</b>
<b>Kapitel 13:</b> Die eigene Heizung optimieren.....	457
<b>Kapitel 14:</b> Wärmepumpen im Altbau und was es zu beachten gilt.....	479
<b>Kapitel 15:</b> Stromrechnung und Heizkostenabrechnung verstehen.....	485
<b>Kapitel 16:</b> Tipps, Tricks und Energiesparmaßnahmen.....	499
<b>Kapitel 17:</b> Tipps für die eigene Mini-Solaranlage.....	517
<b>Kapitel 18:</b> Kleine Werkzeugkunde.....	531
<b>Kapitel 19:</b> Das Baumarkt-Phänomen: Sie können nicht alles selbst machen.....	545
<b>Teil IV: Praxisteil hydraulischer Abgleich</b> .....	<b>553</b>
<b>Kapitel 20:</b> Den hydraulischen Abgleich verstehen und umsetzen.....	555
<b>Kapitel 21:</b> Beispielrechnung für einen hydraulischen Abgleich.....	575
<b>Teil V: Der Top-Ten-Teil</b> .....	<b>613</b>
<b>Kapitel 22:</b> Zehn Webseiten zur Gebäude- und Energietechnik.....	615
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>619</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>633</b>

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Einleitung</b> .....	<b>21</b>
Über dieses Buch.....	21
Konventionen in diesem Buch.....	21
Törichte Annahmen über die Lesenden.....	22
Für wen ist dieses Buch geschrieben?.....	22
Wie dieses Buch aufgebaut ist.....	22
Teil I: Willkommen in der Haustechnik.....	22
Teil II: Der Technikteil.....	23
Teil III: Praktische Tipps für die eigene Haustechnik.....	23
Teil IV: Praxisteil hydraulischer Abgleich.....	23
Teil V: Der Top-Ten-Teil.....	23
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden.....	23
Wie es weitergeht.....	24
<b>TEIL I</b>	
<b>WILLKOMMEN IN DER HAUSTECHNIK</b> .....	<b>25</b>
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Einführung in die Haustechnik</b> .....	<b>27</b>
Damit beschäftigt sich die Gebäudetechnik heute.....	28
Gebäudehülle: Die Haut des Gebäudes.....	29
Haustechnik: Leben für ein Gebäude.....	30
Die richtige Pflege für ein Gebäude: Das Gebäudemanagement.....	31
<b>Kapitel 2</b>	
<b>Einflussfaktoren auf das Gebäude</b> .....	<b>33</b>
Ein Blick nach draußen lohnt sich.....	33
Wohlfühlen mit der richtigen Gebäudetechnik.....	35
Nicht jeder Person kann es recht gemacht werden.....	35
Thermische Einflussgrößen.....	36
Nicht thermische Einflussgrößen.....	39
<b>Kapitel 3</b>	
<b>Ein bisschen Physik muss sein – Grundlagen der Gebäudetechnik</b> .....	<b>43</b>
Messen, Einheiten und Umrechnen.....	43
Ein Gebäude braucht Energie.....	45
Arbeit verrichten und Energie umwandeln.....	45
Energieformen im Überblick.....	47
Energieverlust, Exergie und Anergie.....	48
Schneller Arbeiten durch mehr Leistung.....	49

## 12 Inhaltsverzeichnis

Es geht um Wärme: Grundlagen der Thermodynamik.....	50
Wichtige Größen in der Thermodynamik.....	50
Fluide in der Haustechnik: Zusammenhänge für Flüssigkeiten und Gase.....	58
Wärmeübertragung.....	64
Kreisprozesse in der Gebäudetechnik.....	67
Strom aus der Steckdose: Grundlagen der Elektrotechnik.....	73
Das Wichtigste zuerst: Elektrische Größen und Zusammenhänge.....	73
AC/DC: Mehr als eine Rockband – Wechselstrom und Gleichstrom.....	83
Elektrische- und magnetische Felder.....	85

## **TEIL II DER TECHNIKTEIL..... 89**

### **Kapitel 4 Energiesparendes Bauen und Sanieren ..... 91**

Grundlagen der Energieversorgung.....	91
Konventionelle Primärenergieträger in Deutschland.....	92
Erneuerbare Primärenergieträger in Deutschland.....	93
Vom Rohstoff zum Gebäude: Der lange Weg der Primärenergie.....	95
Die Energiewende als Folge eines zu hohen Energiebedarfs und -verbrauchs.....	96
Geschichtsstunde: Gesetze zur Energiereduzierung in Gebäuden.....	98
Schon in der Planung den Energiebedarf eines Gebäudes reduzieren.....	100
Im Winter warm, im Sommer kalt: Anforderungen an den Wärmeschutz.....	101
Lebenszykluskosten und Wirtschaftlichkeit.....	113
Anforderungen und Pflichten bei Neubau und Sanierung.....	115
Überblick im Dschungel der Begriffe.....	115
Energetische Anforderungen an Neubauten und Bestandsgebäude.....	117
Pflichten in Bestandsgebäuden, die auch ohne Modernisierungspläne gelten.....	118
Energiesparhäuser im Überblick.....	119
Der Energieausweis: Energetischer Steckbrief für Gebäude.....	121
Wohn- und Nichtwohngebäude: Verschiedene Kategorien für den Energieausweis.....	123
Energieausweis: Bedarfsausweis oder Verbrauchsausweis.....	124
Aufbau Energieausweis.....	125
Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen für den Bestand.....	126
Geringinvestive Maßnahmen.....	127
Kostenintensive Maßnahmen.....	128
Reihenfolge der Sanierungsmaßnahmen beachten.....	130
Energiemanagement.....	131

**Kapitel 5****Es wird warm im Gebäude: Die Warmwasserheizung..... 135**

Der Aufbau von Heizungsanlagen.....	136
Wie viel Wärme braucht ein Haus? – Die Heizlast.....	139
Die goldene Formel der Gebäudetechnik.....	141
Faktoren zur Vereinfachung der Berechnung.....	143
Wärmeerzeugung.....	146
Heizkessel.....	146
Die Technik der Wärmepumpe: Ein Blick in die Zukunft des Heizens.....	154
Weitere Wärmeerzeuger.....	165
Abgassysteme.....	174
Wärmeverteilungssysteme.....	177
Wassertransport.....	178
Offene und geschlossene Heizungssysteme.....	185
Wärmeverteilungsarten.....	191
Wärmeübergabe.....	200
Raumheizkörper.....	201
Integrierte Raumheizflächen.....	207

**Kapitel 6****Kältetechnik für Gebäude..... 213**

Die Kühllastberechnung für Gebäude.....	214
Das Gebäude als Kühltank: Die Funktion von Kältemaschinen.....	214
Kompressionskältemaschinen.....	215
Sorptionskältemaschinen.....	218
Ein Gebäude wird gekühlt: Möglichkeiten zum Wärmeabtransport.....	222
Die Effizienz von Kältemaschinen.....	230
Kältemittel in Kältemaschinen und Wärmepumpen.....	232
Schritt für Schritt zu umweltfreundlichen Kältemitteln: Die	
F-Gase-Verordnung.....	233
Bezeichnung von Kältemitteln.....	234
Kältemittelübersicht.....	235
Anforderungen an Kältemittel.....	236

**Kapitel 7****Steuerung und Regelung in der Gebäudetechnik..... 237**

Unterschied zwischen Regelung und Steuerung.....	238
Die Steuerung.....	238
Die Regelung.....	240
Ihre Heizung misst, steuert und regelt.....	242
Hydraulische Schaltungen in Heiz- und Kältesystemen.....	243
Hydraulische Schaltungen für ein behagliches Raumklima.....	244
Stellglieder als Durchgangs- und Mischventile.....	245
Umwälzpumpe.....	246
Darstellung und Aufteilung von hydraulischen Kreisen.....	247

Die Funktion eines hydraulischen Kreises am Beispiel .....	248
Hydraulische Grundsaltungen im Überblick .....	249
Weitere wichtige Bauteile in Heiz- und Kälteanlagen .....	253
Absperrarmaturen .....	253
Thermometer .....	254
Temperaturfühler .....	254
Manometer .....	255
Schmutzfänger .....	256
Einstell- und Drosselarmatur .....	256
Rückschlagklappe .....	257
Druckausdehnungsgefäß .....	258
Sicherheitsventil .....	258
Wärmeübertrager .....	258
Hydraulische Weiche .....	259
Pufferspeicher .....	260
Verteiler .....	261
Energiezähler .....	262

## Kapitel 8

### **Lüftungs- und Klimatechnik..... 263**

Einblick in die Lüftungstechnik .....	264
Freie Lüftungssysteme .....	266
Fugenlüftung .....	267
Fensterlüftung .....	267
Schachtlüftung .....	268
Dachaufsatzlüftung .....	269
Grundlagen zu mechanischen RLT-Anlagen .....	270
Der Einsatz von raumlufttechnischen Anlagen .....	270
Das krank machende Gebäude: Sick-Building-Syndrom .....	272
RLT-Anlagen: Luftarten, Typen, Unterscheidungen und Betriebsweisen .....	273
Die wichtigsten Bauteile einer mechanischen RLT-Anlage .....	279
Luftansaug- und Luftausblasöffnung .....	280
Wärmerückgewinnung .....	281
Luftfilter .....	283
Schalldämpfer .....	287
Volumenstromregler .....	287
Ventilatoren .....	288
Lufterhitzer und Luftkühler .....	289
Luftbefeuchter und Tropfenabscheider .....	290
Funktionsweisen von Lüftungs- und Klimaanlage .....	292
Lüftungs- sowie Be- und Entlüftungsanlagen .....	293
Funktionsweise von Klimaanlage .....	297
Kleine Planungshilfe für Klimaanlage .....	311
Das h,x-Diagramm nach Mollier – ein geniales Werkzeug .....	313

Beispielrechnungen für RLT-Anlagen .....	317
Wie viel Luft braucht mein Gebäude? .....	318
Kanalnetzberechnung .....	324
Die Ventilatorleistung und hohe Betriebskosten .....	325

## Kapitel 9

### **Elektrotechnik: Strom vom Kraftwerk zur Steckdose ..... 329**

Stromerzeugung .....	330
Generatoren zur Stromerzeugung .....	332
Photovoltaik: Sonnenenergie frei Haus .....	341
Zukunftsvision: Wind und Sonnenenergie für die Wasserstoffwirtschaft ...	351
Stromverteilung im Stromnetz .....	353
Von der Höchst- zur Niederspannung .....	354
Das Stromnetz heute und in der Zukunft .....	357
Der Strom kommt im Gebäude an .....	358
Leitungen liefern Strom in das Gebäude .....	358
Leistungsbedarf, Anschlusswerte und Stromverbrauch .....	360
Netzformen für die Stromanbindung .....	361
Stromverteilung im Gebäude .....	363
Es werde Licht, und es komme Strom aus der Steckdose .....	375
Wie Internet, Fernsehen und Rundfunk heute funktionieren .....	380
Internet und Co: Kommunikation mit der Außenwelt .....	381
Rundfunk und Fernsehen .....	384

## Kapitel 10

### **Licht- und Beleuchtungstechnik ..... 387**

Grundlagen und Begriffe der Lichttechnik .....	388
Der Lichtstrom: Die Helligkeit einer Lichtquelle .....	388
Lichtausbeute: Der Wirkungsgrad einer Lampe .....	389
Lichtstärke: Mehr als nur Helligkeit .....	390
Beleuchtungsstärke: Maß für die optimale Beleuchtung .....	391
Lichtfarbe: Für jede Situation die richtige Stimmung .....	392
Farbwiedergabeindex in der Beleuchtungstechnik .....	393
Reflexion von Umgebungsflächen .....	394
Die verschiedenen Arten von Lampen und Leuchten .....	394
Überblick der gängigsten Lampenarten .....	394
Direkte und indirekte Beleuchtung .....	401
Leuchtentypen und ihr Einsatzort .....	402
Beleuchtung in unterschiedlichen Bereichen .....	403

## Kapitel 11

### **Smart Home: Das intelligente Gebäude ..... 405**

Smart Home im Überblick .....	405
Was ein Smart Home ist und was nicht .....	406
Hauptkomponenten in einem Smart Home .....	407
Eigenschaften eines Smart Homes .....	409

Datenübertragung in einen Smart Home .....	410
Kabelbasierte Systeme .....	410
Funkübertragung .....	411
Vor- und Nachteile von Kabel- und Funksystemen .....	411
Die Sprache in einem Bussystem .....	412
Die Problematik verschiedener Standards .....	413
Die Lösung des Problems: Ein einheitlicher Standard .....	414
Einsatzgebiete für Smart-Home-Geräte .....	416
Einfache Automatisierungsbeispiele .....	416
Ein Smart Home sicher betreiben .....	419
Zukunftsszenarien: Wo geht die Reise hin? .....	421

## Kapitel 12

### **Wasser und Abwasser im Gebäude ..... 423**

Verschiedene Wasserarten im Gebäude .....	424
Wasserbeschaffenheit von Trinkwasser: Wasserhärte und pH-Wert .....	425
Die Wasserhärte und ihre Auswirkung .....	425
pH-Wert von Trinkwasser .....	427
Von der Wassergewinnung zum Gebäude .....	428
Natürlicher Wasserkreislauf .....	428
Künstlicher Wasserkreislauf .....	429
Trinkwasseraufbereitung .....	429
Wasserverteilung im Gebäude .....	430
Hausanschluss .....	431
Die Warmwasserbereitung für Ihr Gebäude .....	434
Nutzen Sie Regen- und Grauwasser .....	442
Abwasserbeseitigung .....	446
Abwasserleitungen im Gebäude .....	447
Entwässerungssysteme: Abwasser verlässt das Gebäude .....	450
Rückstau des Abwassers: Schutzeinrichtung für das Gebäude .....	450
Abwasseraufbereitung in Klärwerken .....	451

## TEIL III

### **PRAKTISCHE TIPPS FÜR DIE EIGENE HAUSTECHNIK ..... 455**

## Kapitel 13

### **Die eigene Heizung optimieren ..... 457**

Die Heizung entlüften und mit Wasser befüllen .....	457
Wie die Luft in die Heizung kommt .....	458
Die Heizungsanlage mit Wasser füllen .....	458
Entlüften der Heizkörper .....	460
Hydraulischen Abgleich durchführen .....	462
Alte Umwälzpumpe austauschen lassen .....	463
Alte Thermostatköpfe tauschen .....	464
Bis zu 30 % Energieeinsparung möglich .....	464
Heizkörperthermostate austauschen .....	467
Klemmendes Heizungsventil gangbar machen .....	469



Optimierung der Heizungsregelung.....	470
Eine Nachtabsenkung kann sich lohnen.....	470
Die Heizkennlinie optimieren.....	471
Sommerbetrieb für die Heizung.....	474
Heizungsrohre selbstständig dämmen.....	475
Zusammenfassung der wichtigsten Tipps.....	476

## **Kapitel 14**

### **Wärmepumpen im Altbau und was es zu beachten gilt..... 479**

Wann sich eine Wärmepumpe im Altbau lohnt.....	480
Heizlastberechnung und Leistung der vorhandenen Heizkörper betrachten.....	480
Optimierung des vorhandenen Heizungssystems.....	481
Energetische Sanierung der Gebäudehülle.....	482
Kombination der Wärmepumpe mit weiteren Wärmeerzeugern.....	482
Schallemissionen beachten.....	483
Checkliste für die Wärmepumpe im Altbau.....	483

## **Kapitel 15**

### **Stromrechnung und Heizkostenabrechnung verstehen..... 485**

Heizkostenabrechnung.....	486
Überblick zur Heizkostenabrechnung.....	487
Heizkostenverteiler.....	488
Umrechnung von Brennstoffen in Kilowattstunden und umgekehrt.....	489
Warmwasserbedarf berechnen.....	491
Checkliste zur Heizkostenabrechnung.....	492
Stromrechnung.....	493
Überblick Stromrechnung.....	494
Energieverbrauch und Stromkosten berechnen.....	494
Checkliste zur Stromrechnung.....	497

## **Kapitel 16**

### **Tipps, Tricks und Energiesparmaßnahmen..... 499**

Geringinvestive Energiesparmaßnahmen.....	499
Sparen Sie Energie mit der Dachbodendämmung.....	500
Wärmeverlust in das Erdreich verhindern: Dämmung der Kellerdecke.....	503
Dämmung der Dachdrehpel.....	505
Fenster und Türen optimieren.....	507
Im Sommer einen kühlen Kopf bewahren.....	507
Das Aufheizen des Gebäudes vermeiden.....	508
Wenn eine Klimaanlage notwendig ist.....	508
Umbauanleitung für eine Zweischlauch-Klimaanlage.....	509
Stromsparen im Haushalt.....	512
Räume richtig lüften.....	514
Das eigene Nutzerverhalten beobachten.....	515

## Kapitel 17

<b>Tipps für die eigene Mini-Solaranlage .....</b>	<b>517</b>
Mini-Solaranlagen und der Unterschied zu großen Photovoltaikanlagen .....	518
Balkonkraftwerk: Das Stecker-Solargerät.....	518
Checkliste und Tipps für das Balkonkraftwerk.....	520
Insel-Solaranlage: Autarkie für die Gartenlaube .....	521
Beispielrechnung für eine Insel-Solaranlage.....	523
Mobile Solaranlagen.....	527

## Kapitel 18

<b>Kleine Werkzeugkunde .....</b>	<b>531</b>
Notwendige Werkzeuge .....	532
Verbrauchsmaterialien und Schutzausrüstung .....	536
Maschinen, die in jede Werkstatt gehören.....	539
Messgeräte für Heimwerkende.....	540

## Kapitel 19

<b>Das Baumarkt-Phänomen: Sie können nicht alles selbst machen .....</b>	<b>545</b>
Eine Hommage an das Handwerk.....	545
Daran erkennen Sie gute Handwerksfirmen.....	547
Die passende Firma finden: Von der Suche bis zur Rechnung.....	548
Handwerksfirma finden.....	549
Angebote vergleichen und beauftragen.....	549
Ausführung und Abschluss der Leistung .....	550

## TEIL IV

<b>PRAXISTEIL HYDRAULISCHER ABGLEICH.....</b>	<b>553</b>
---	------------

## Kapitel 20

<b>Den hydraulischen Abgleich verstehen und umsetzen .....</b>	<b>555</b>
Der hydraulische Abgleich.....	555
Warum der hydraulische Abgleich durchgeführt wird.....	556
Probleme ohne einen hydraulischen Abgleich.....	557
Optimierte Heizung mit einem hydraulischen Abgleich.....	558
Statischer, dynamischer- und automatischer hydraulischer Abgleich.....	559
Bauteile für den hydraulischen Abgleich: Empfehlung zur Durchführung .....	563
Kosten, Förderung und Einsparpotenzial .....	567
Förderung des hydraulischen Abgleichs im Bestand.....	567
Einsparpotenzial durch einen hydraulischen Abgleich.....	567
Kosten für einen hydraulischen Abgleich.....	568
Vorgehensweise: In wenigen Schritten zum hydraulischen Abgleich.....	569
Schritt 1: Ermittlung der Raumheizlast .....	569
Schritt 2: Datenaufnahme der Heizflächen .....	571
Schritt 3: Überprüfung der Heizkörperleistung.....	571

Schritt 4: Berechnung der Volumenströme .....	572
Schritt 5: Voreinstellung der Heizkörperventile .....	572
Schritt 6: Umwälzpumpe berechnen .....	573

## Kapitel 21

### **Beispielrechnung für einen hydraulischen Abgleich ..... 575**

Beispielgebäude für die Berechnung .....	576
Überschlägige Heizlastberechnung .....	576
Vorbereitung für die Heizlastberechnung .....	577
Wahl der spezifischen Heizlast nach Gebäudeklasse .....	579
Berechnung der Raumheizlast .....	579
Datenaufnahme der Heizkörperflächen .....	580
Verschiedene Heizflächenarten .....	580
Vorbereitung für die Datenaufnahme .....	581
Datenaufnahme .....	583
Überprüfung der Heizkörperleistung .....	586
Systemtemperaturen für das Heizsystem .....	586
Umrechnungsfaktor für die Heizkörpernormleistung ermitteln .....	587
Berechnung der Heizkörperleistung .....	588
Übersicht der berechneten Heizkörperleistungen .....	594
Berechnung der Volumenströme für jeden Heizkörper .....	594
Übersicht der berechneten Volumenströme .....	595
Voreinstellung für die Heizkörperventile ermitteln .....	597
Der Unterschied zwischen druckunabhängigen und druckabhängigen Heizkörperventilen .....	597
Voreinstellung für druckunabhängige Heizkörperventile .....	601
Voreinstellung für voreinstellbare Heizkörperventile (nicht druckunabhängig) .....	601
Auslegung der Umwälzpumpe .....	607
Berechnung der Förderhöhe .....	607
Berechnung des Förderstroms .....	609
Wahl der Heizungspumpe .....	610
Wie geht es weiter .....	611
Nachbetrachtung .....	612
Dokumentation des hydraulischen Abgleichs .....	612
Hilfe durch einen Fachbetrieb .....	612

## TEIL V

### **DER TOP-TEN-TEIL ..... 613**

## Kapitel 22

### **Zehn Webseiten zur Gebäude- und Energietechnik ..... 615**

Bosy-Online .....	615
Hydraulischer Abgleich .....	616
RP-Energie-Lexikon .....	616
Elektronik-Kompodium .....	616

## 20 Inhaltsverzeichnis

Delta-Q .....	616
IKZ-Onlineportal.....	617
Haustechnik Dialog.....	617
Energieblogger.....	617
Verbraucherzentrale.....	617
CO2online .....	618
Deutscher Mieterbund.....	618
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>619</b>
<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>633</b>