

## Informationen zur Lerneinheit

# Energieeffiziente Lüftung

*Wie lässt sich die Lerneinheit in die Ausbildung integrieren?*

Im Rahmenlehrplan der Ausbildung zum/zur "Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik" wird die Lüftungstechnik im **Lernfeld 13** "Installieren einer raumlufttechnischen Anlage" mit 40 Unterrichtsstunden thematisiert. Die Lerneinheit ist auf die Lernziele und Inhalte dieses Lernfeldes abgestimmt.

Für die **überbetriebliche Ausbildung** bietet sich die Möglichkeit, die Lerneinheit im Rahmen des Lehrgangs "**Kundenorientierte Auftragsbearbeitung, Inbetriebnahme, Instandhaltung**" durchzuführen.

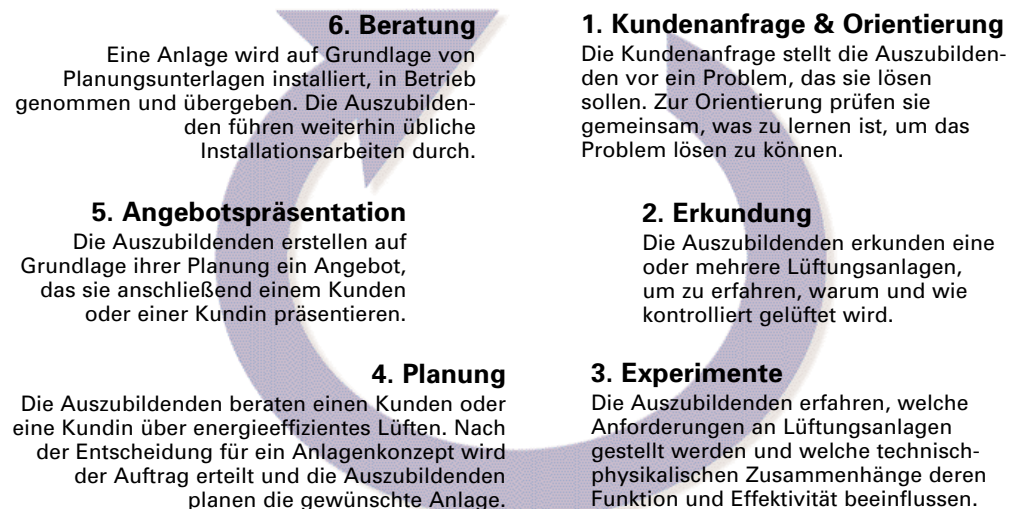
Für eine **optimale Durchführung** der Lerneinheit empfehlen wir, dass die **Lernorte** Berufsschule, Betrieb und überbetriebliche Ausbildung **kooperieren**.

*Welchen Nutzen hat die Lerneinheit für die Ausbildung?*

Die Lerneinheit "Energieeffiziente Lüftung" unterstützt die Anwendung moderner Lehr- und Lernformen. Die didaktische Struktur und die Praxisorientierung wirken auf die Auszubildenden motivierend und fördern selbst organisiertes Lernen.

Das Lernmaterial besteht aus Leittexten, die die Auszubildenden durch den Lernprozess führen. Es wird ergänzt durch Arbeitsblätter, Texte und Beispiele, die eine zielgerichtete Bearbeitung der Lerninhalte unterstützen. Das Material ermöglicht die Bearbeitung unterschiedlicher Problemstellungen (z. B. Lüften eines Einfamilienhauses oder Lüften eines Klassenraumes mit oder ohne Wärmerückgewinnung). Es regt Auszubildende an, eigene Problemlösungen zu suchen und auszuarbeiten.

*Der Ablauf im Überblick – Lernen am Kundenauftrag*



## Die Inhalte der 6 Lernsequenzen der Lerneinheit Energieeffiziente Lüftung im Überblick

### Was war bei der Durchführung der Lerneinheit gut?

Aussagen von Ausbilder/-innen und Lehrer/-innen:



"Reale Umsetzung eines Kundenauftrages."

"Durch das Konzept der vollständigen Handlung wird eine Vielzahl an Methoden-, Sozial- und Fachkompetenzen vermittelt."

"Ich konnte bei der Durchführung neue Erkenntnisse sammeln."

"Ganzheitliche Aufgabe mit vorzeigbarem Ergebnis; die Auszubildenden können Arbeitsergebnisse an der funktionierenden Anlage sehen."

"Die Schüler/-innen zeigten großes Interesse an den Inhalten und der Methode dieser Lerneinheit, da sie zu diesem Thema anschließend über mehr Kenntnisse verfügten als ihre Kolleg/-innen im Betrieb."

"Hoher Lernerfolg für die Lehrer/-innen und Ausbilder/-innen."

"Stolze Schüler/-innen und Lehrer/-innen."



In der "Lernsequenz Installation, Inbetriebnahme und Instandhaltung" werden die Auszubildenden durch die Lernaufgabe "Führen Sie die Arbeitsplanung durch und installieren Sie die Lüftungsanlage" in einen vollständigen Installationsablauf eingebunden. Die Installation einer Anlage mit realen Komponenten eröffnet den Auszubildenden die Möglichkeit, ihr eigenes Handeln eigenständig zu planen, durchzuführen und anschließend anhand der Arbeitsergebnisse zu reflektieren. Theoretische Lerninhalte verknüpfen sich mit praktischen Lerninhalten. Die Notwendigkeit, Sinnhaftigkeit und Berechtigung einer strukturierten Arbeitsvorbereitung sollte den Auszubildenden nicht vorgetragen, sondern von ihnen selbst aufgrund des Gelingens oder von Nachbesserungen erfahren werden. Die Lernaufgaben für die Inbetriebnahme und die Fehlerbehebung erweitern die Unterrichtsreihe um den verantwortungsvollen Umgang mit empfindlichen Messgeräten, die systematische Anlagenanalyse und nicht zuletzt um den in unserer Dienstleistungsgesellschaft immer wichtiger werdenden Aspekt der Kundenbetreuung.

Die Auszubildenden arbeiten in konkurrierenden "Firmen" (Kleingruppen) Angebote aus und präsentieren diese dem Kunden oder der Kundin. Sie kalkulieren die Kosten unter Einbeziehung der Material-, Werkzeug- und Lohnkosten und stellen Informationen für den Kunden/die Kundin zusammen. Ziel der Angebotspräsentation ist es, den Auftragszuschlag zu erhalten. Hierzu muss der Kunde/die Kundin über die Planung und die entstehenden Kosten sowie über mögliche Alternativen informiert werden. Die Auszubildenden fassen diese Angaben in einer Angebotsmappe zusammen, übergeben diese und erläutern sie in einem Kundenberatungsgespräch.

Die Planung der Anlage erfolgt im Anschluss an die Entscheidung des Kunden oder der Kundin für eine bestimmte Lüftungsanlagenart. Hierbei legen die Auszubildenden die Anlage unter Berücksichtigung der Kundenanforderungen aus. Ausgehend von der vorgegebenen Luftwechselrate und der max. Personennutzung wählen die Auszubildenden unter Zuhilfenahme entsprechender Berechnungsformeln, des Tabellenbuchs und Firmenunterlagen die Komponenten aus (Wärmetauscher, Ventilatoren, Luftleitungen, Schalldämpfer, Filter und Lüftungsklappen). Sie erstellen einen Anlagenplan und eine Stückliste. Bei Planungen im Gebäudebestand müssen die Auszubildenden im Besonderen auf die Materialauswahl und die eingeschränkte Leitungsführung achten.

In der ersten Lernsequenz werden die Auszubildenden durch eine Kundenanfrage zur Bearbeitung der Lernaufgabe motiviert. Ein mögliches Szenario ist der Auftrag des Schulleiters oder der Schulleiterin an die Auszubildenden, ihn oder sie über die Möglichkeiten zur energieeffizienten Lüftung eines Klassenraumes zu beraten sowie alternative Lüftungskonzepte zu entwickeln und hierzu Angebote zu präsentieren. Durch die Anwesenheit eines "realen" Kunden gewinnt die Lernsituation an Ernsthaftigkeit, die Auszubildenden werden außerdem mit einem realen Arbeitsauftrag konfrontiert.

In dieser Lernsequenz erhalten die Auszubildenden auch eine Orientierung über die Inhalte und den Ablauf der Lerneinheit. Um die Motivation der Auszubildenden von Anfang an sicher zu stellen, sollte diese Orientierung nach der Kundenanfrage stattfinden.

Die Auszubildenden haben im Rahmen der Erkundung die Möglichkeit, realisierte Lüftungsanlagen kennen zu lernen und zu bewerten. Die Erkundung sollte im inhaltlichen Zusammenhang zum Kundenauftrag stehen und den Auszubildenden verdeutlichen, warum und wie gelüftet wird. Fachkundige Betreiber oder Handwerker können den Auszubildenden Antworten auf deren Fragen geben. Eine Erkundung sollte eine ausführliche Vor- und Nachbereitung (Zeichnungen, Aufgabenverteilung, Verhalten bei der Erkundung) enthalten. Auch sollte bei der Erkundung deutlich werden, dass zwischen Klimaanlagen und dem energieeffizienten Lüften ein signifikanter Unterschied besteht und dass Letzteres auch nachhaltig ist.

Bei der Durchführung der Experimente werden die Schüler/-innen in die Lage versetzt, raumluftechnische Parameter wie z. B. Volumenströme, Druckverluste, Strömungsgeschwindigkeiten etc. zu ermitteln, zu bewerten und in Zusammenhang zu setzen. Die in den Experimenten erworbenen Fertigkeiten sollen dazu befähigen, die Betriebsweise von Lüftungsanlagen zu verstehen und energetisch zu optimieren. Die Auszubildenden lernen bei den Experimenten zudem, welche Messgeräte in Frage kommen und wie diese fachgerecht eingesetzt werden.

### Was war bei der Durchführung der Lerneinheit weniger gut?

Aussagen von Ausbilder/-innen und Lehrer/-innen:



"Zeitaufwand für die ersten Planungen, Sitzungen, Organisieren von Materialien und Aufbrechen/Ändern von Strukturen ist im Verhältnis zur üblichen Unterrichtsvorbereitung sehr hoch."

"Die fachlichen Kenntnisse zur Bearbeitung des Kundenauftrages sind sehr umfassend. Wichtig ist hierbei, den Spannungsbogen der Schüler/-innen nicht zu überlasten. Kleine Lernerfolge zwischendurch sind notwendig, um die 'große' Aufgabe zu bewältigen."

"Vorbereitungszeit reicht kaum aus; anschließend mangelnde Aufarbeitung der Erkenntnisse aus der Durchführung."

"Die Versuchsanlage muss vor der Durchführung zur Probe aufgebaut werden, sonst gibt es Probleme."



Durchführungspartner bei der Entwicklung und Erprobung der Lerneinheit Energieeffiziente Lüftung:



Adolf-Reichwein-Schule,  
Marburg



Berufsbildungszentrum,  
Marburg



Berufsbildungszentrum,  
Kassel



Oskar-von-Miller-Schule,  
Kassel



... und natürlich die Auszubildenden



# Daten zum Modellversuch LE.NE

## \*Verlängerung von LE.NE

### Ein Angebot zur Qualitätssicherung durch Fortbildung und Transfer

Inhaltlicher Schwerpunkt während der Verlängerung ist die Umsetzung eines Fortbildungskonzeptes zur Integration nachhaltiger Energietechniken in die Erstausbildung der energie- und versorgungstechnischen Handwerksberufe.

Ausbilder/-innen und Lehrer/-innen sollen gemeinsam unter inhaltlichen und methodisch-didaktischen Gesichtspunkten einer Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung qualifiziert werden. Zusätzlich bieten die Fortbildungskurse den Teilnehmer/-innen die Gelegenheit, eine Lerneinheit an ihrer Institution, mit Unterstützung der Mitarbeiter/-innen des Modellversuchs LE.NE zu erproben.

Weitere Informationen zu den Fortbildungsveranstaltungen erhalten Sie bei der Jugendwerkstatt Felsberg e.V.

### Die Partner des Modellversuchs:

## Antragstitel des Wirtschaftsmodellversuchs:

*"Integration nachhaltiger Energietechniken in die Handwerksausbildung" (FKZ D 4028)*

### Durchführungsträger:

Jugendwerkstatt Felsberg e.V.  
Sälzerstr. 3a, 34587 Felsberg  
Projektleitung: Regina Ulwer  
Projektbetreuung: Martin Wiese, Inge Prüve  
Tel.: (0 56 62) 94 97 -29 Fax: -49  
E-Mail: [regina.ulwer@jugendwerkstatt-felsberg.de](mailto:regina.ulwer@jugendwerkstatt-felsberg.de)

### Fachliche Betreuung:

Bundesinstitut für Berufsbildung  
Hermann-Ehlers-Str. 10, 53133 Bonn  
Nachhaltige Entwicklung:  
Konrad Kutt  
Tel.: (02 28) 1 07 15 13  
E-Mail: [kutt@bibb.de](mailto:kutt@bibb.de)

**Laufzeit:** 01.06.2001-30.09.2003, verlängert bis 30.11.2005\*

## Antragstitel des BLK-Modellversuchs:

*"Lernortübergreifende Implementation des Lernfeldes Energietechniken für eine nachhaltige Entwicklung in der Handwerksausbildung"*

### Durchführungsträger:

Hessisches Landesinstitut für Pädagogik (HeLP)  
Abteilung III Berufliche Schulen  
Projektleiter: Heinz Beek

### Inhaltliche Abwicklung:

Oskar-von-Miller-Schule  
Weserstr. 7, 34125 Kassel

Günter Fuchs  
Tel.: (05 61) 9 78 96 -38 Fax: -31  
E-Mail: [g.fuchs@ovm-kassel.de](mailto:g.fuchs@ovm-kassel.de)

### Fachliche Betreuung:

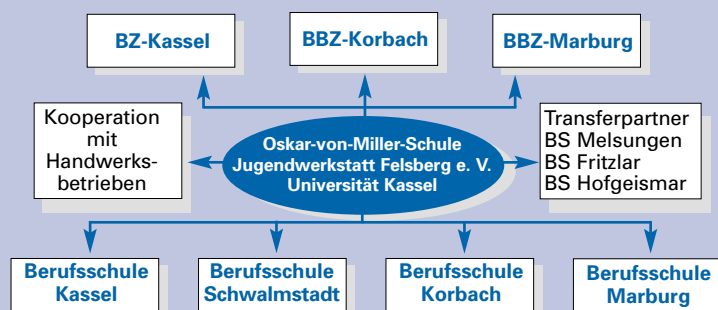
Programmträger KOLIBRI  
Prof. Dr. Dieter Euler  
Institut für Wirtschaftspädagogik der Universität St. Gallen  
Guisanstraße 9, CH-9010 St. Gallen  
Tel.: +41 (0)7 12 24 26 -30 Fax: -19  
E-Mail: [Euler@blk-kolibri.de](mailto:Euler@blk-kolibri.de)

### Wissenschaftliche Begleitung für beide Modellversuche:

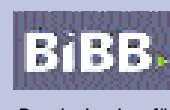
Institut für thermische Energietechnik – Fachgebiete Technikdidaktik/Solarthermie  
Universität Gesamthochschule Kassel  
Fachbereich 15  
Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Wolf Körner

Projektbetreuung: Wolfgang Kirchhoff, Dr. Jörg Pfeiffer, Uli Neustock  
Tel.: (05 61) 8 04 39 34 Fax: -93  
E-Mail: [w.kirchhoff@uni-kassel.de](mailto:w.kirchhoff@uni-kassel.de)  
[wkoerner@uni-kassel.de](mailto:wkoerner@uni-kassel.de)

**Laufzeit:** 01.06.2001-30.09.2003



Gefördert durch:



Land  
Hessen

Europäischer  
Sozialfonds

Bundesinstitut für  
Berufsbildung