

Informationen zur Lerneinheit

Kraft-Wärme-Kopplung

**Bis zu 40 %
Primärenergie-
einsparung durch KWK**

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) bezeichnet die gleichzeitige Erzeugung und Nutzung von Wärme und Elektrizität. Wo die gemeinsame Erzeugung von Strom und Wärme wirtschaftlich sinnvoll ist, kann durch dezentrale KWK rund ein Drittel der eingesetzten Energie eingespart und die CO₂-Emmission um fast zwei Drittel gegenüber herkömmlicher Strom- und Wärmeproduktion gesenkt werden.



Abb. 1: Energieverluste bei unterschiedlichen Systemen zur Energiebereitstellung

**Eine Heizung,
die Strom erzeugt**

Block-Heiz-Kraftwerke (BHKW) sind kompakte, anschlussfertige KWK-Anlagen, die komplett montiert und einschließlich Systemsteuerung geliefert werden. Sie bestehen aus einem Verbrennungsmotor, einem Generator zur Stromerzeugung und Wärmetauschern zur Auskopplung der Nutzwärme. BHKW können mit erneuerbaren Energien betrieben werden und sind in der Lage, Brennwertechnik zu nutzen.

In der Lerneinheit geht es insbesondere um Mini-BHKW, die schon im Einfamilienhausbereich wirtschaftlich zu betreiben sind. Nach der Entwicklung der Brennwertechnik stellen BHKW die nächste Generation von Wärmeerzeugern dar. Neueste Entwicklungen wie Brennstoffzellen-BHKW (BZ-BHKW) und Stirlingmotor-BHKW befinden sich in der Phase der Feldversuche und werden in wenigen Jahren auf den Markt kommen.

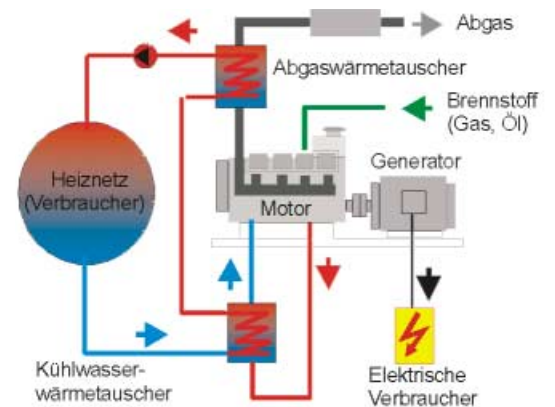


Abb. 2: Funktionsprinzip eines Block-Heiz-Kraftwerkes (Quelle: Energieagentur NRW)

**Jährlich 10 Millionen
Tonnen CO₂-Einsparung
bis 2005 durch KWK**

Die Bundesregierung sieht in der BHKW-Technik eine der effizientesten Möglichkeiten, um die Ziele des Klimaschutzes zu erreichen. Durch das seit dem 01.04.2002 geltende Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKMdG) soll der Ausbau der Stromerzeugung mittels kleiner KWK-Anlagen und die Markteinführung für Brennstoffzellen-Anlagen gefördert werden.

Stellenwert in der Ausbildung

Die KWK-Technik ist in Deutschland, gemessen an ihrem Einsatzpotenzial, noch recht gering verbreitet. Die Liberalisierung des Strommarktes und die Klimaschutzziele der Bundesregierung bieten aber inzwischen die Grundlage für einen verstärkten Einsatz von KWK-Anlagen. Der relativ große Anteil der privaten Haushalte am Primärenergieverbrauch für Heizungszwecke stellt das Potenzial dar, das Handwerksbetrieben des Heizungs- und Elektroinstallationsgewerbes zur Verfügung steht. Um dieser Technik weiter zum Durchbruch zu verhelfen, muss sie neben der Weiterbildung, auch in die Erstausbildung integriert werden.

Ein Beispiel zur Umsetzung

Die Neufassung der Ausbildungsverordnung für das SHK- und Elektrohandwerk fordert die Vermittlung von kunden- und handlungsorientierter Auftragsbearbeitung und die Berücksichtigung nachhaltiger Energienutzungssysteme.

Jahr	Berufsschule (Rahmenlehrplan)	Überbetriebliche Lehrgänge	Betrieb (Ausbildungsrahmenplan, Abschnitt II)
1/2	Lernfeld 2b: Bearbeiten von Kundenaufträgen in SHK-Betrieben (40 Stunden)		Lfd.Nr. 1: Betriebl., techn. und kundenorientierte Kommunikation (6 Wochen)
3/4	Lernfeld 9: Installieren von Wärmeerzeugern (80 Stunden) Lernfeld 15: Integrieren ressourcenschonender Anlagen in Systeme der Gebäude- und Energietechnik (60 Stunden)	HPI-Kennziffer IH6/03: Kundenorientierte Auftragsbearbeitung, Installation und Instandhaltung (2 Wochen obligatorisch)	Lfd.Nr. 14: Berücksichtigen nachhaltiger Energie- und Wassernutzungssysteme (2 Wochen) Lfd.Nr. 16.1: Anwenden von Anlagen- und Systemtechnik und Inbetriebnahme versorgungstechnischer Anlagen und Systeme (7 Wochen) Lfd.Nr. 16.2: Kundenorientierte Auftragsbearbeitung (4 Wochen)

Abb. 3: Einbindungsmöglichkeiten der Lerneinheit Kraft-Wärme-Kopplung in die SHK-Ausbildung

Für den Beruf Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik lässt sich die Lerneinheit den Lernfeldern 11a, 12a und 13a zuordnen.

Der Aufbau

Die Lerneinheit Kraft-Wärme-Kopplung bildet eine kundenorientierte Auftragsbearbeitung ab, die in unterschiedlichen Zeiträumen (in der Regel 40 Stunden) durchgeführt werden kann. Diese lassen sich vorzugsweise in Wochenblöcken der überbetrieblichen Ausbildung, in Kombination mit einem Blockunterricht der Berufsschulen, aber auch im Teilzeit-Berufsschulunterricht mit Phasen der überbetrieblichen Ausbildung kombinieren und sind thematisch in die folgenden Lernsequenzen untergliedert:

- Kundenanfrage und Orientierung
- Erkundung
- Experimente
- Installation/Inbetriebnahme/ Instandhaltung
- Anlagenplanung
- Kundenberatung

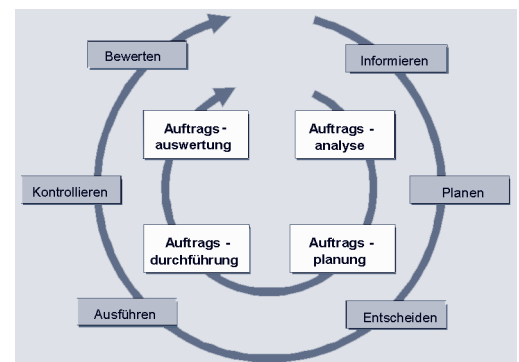
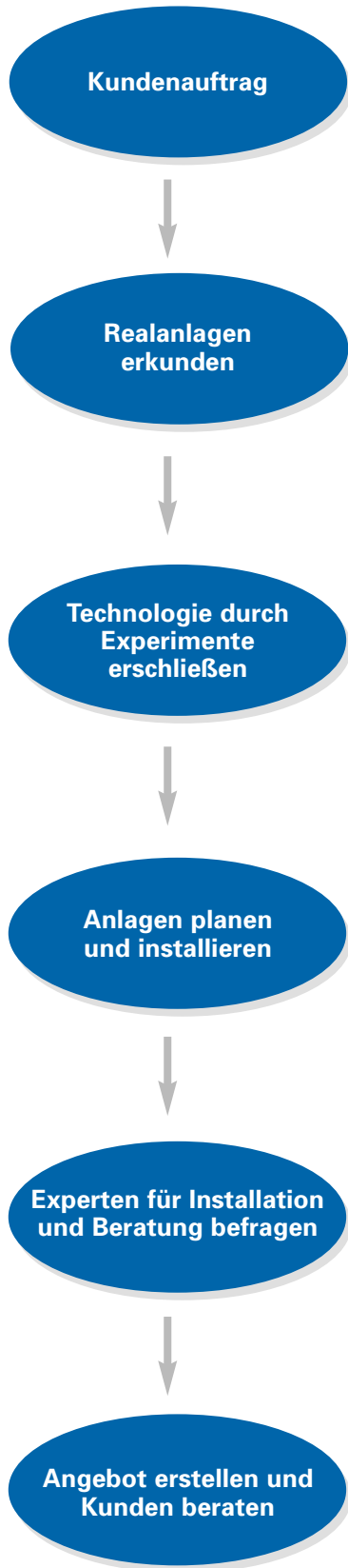


Abb. 4: Schritte der vollständigen Handlung

Unter Berücksichtigung der Thematik der für die Durchführung maßgeblichen Rahmenbedingungen und des Kenntnisstands der Auszubildenden kann diese Struktur im konkreten Einzelfall verändert oder ergänzt werden. Allerdings sollte beachtet werden, dass jede Lernsequenz eine inhaltliche Einheit bildet, die eine definierte Arbeitsaufgabe zum Gegenstand und ein auf die Gesamtaufgabenstellung bezogenes Teilergebnis zum Ziel hat.

Die Lerneinheit besteht aus folgenden Lernsequenzen:

Selbstorganisiertes, handlungsorientiertes, ganzheitliches Lernen



1. Lernsequenz: Ein Kunde bittet um Beratung zu einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage für sein Gebäude unter Berücksichtigung erneuerbarer Energien.
Intention: Durch die Kundenanfrage zu einem Fachthema, über das die Auszubildenden noch keine oder nur wenige Kenntnisse besitzen, soll ein Lernprozess angestoßen werden, in welchem sie sich das nötige Fachwissen aneignen können.

2. Lernsequenz: Die Auszubildenden organisieren und dokumentieren die Erkundung einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage.
Intention: Erweiterung der Kenntnisse über energieeffiziente Techniken und Brennstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. Einsatz von Digital- und/oder Videokamera zur Dokumentation und späteren Nachbetrachtung.

3. Lernsequenz: An einem kleinen Stromerzeuger werden die Energieflüsse bei Kraft-Wärme-Kopplung deutlich gemacht. Experimente mit Brennstoffzelle und Stirlingmotor machen neueste Technologie erfahrbar.
Intention: Durch Messungen an einem gekapselten Mini-Stromerzeuger wird die Steigerung der Energieeffizienz durch Nutzung der beiden Energieformen – Strom und Wärme – verdeutlicht. Die Auszubildenden lernen unterschiedliche Technologien zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme aus festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen kennen.

4. Lernsequenz: Unter Mitwirkung einer Fachkraft werden Installation und Inbetriebnahme einer Heizkraftanlage (HKA) nachvollzogen.
Intention: Durch die Überprüfung einer realen HKA anhand von Checklisten und Herstellerunterlagen sollen die Auszubildenden lernen, welche Arbeiten anfallen und vor Inbetriebnahme auf vorschriftsmäßige Durchführung geprüft werden müssen.

5. Lernsequenz: Planung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einer HKA entsprechend des Kundenwunsches.
Intention: Die selbstständige Planung in Kleingruppen soll durch Wettbewerb um die "beste" Lösung die Motivation der Teilnehmer/-innen verstärken. Die Verwendung von Herstellerunterlagen und die beratende Unterstützung des Ausbildungsteams hilft dabei, diese umfangreiche Aufgabe zu lösen.

6. Lernsequenz: Dem Kunden oder der Kundin wird ein Lösungsvorschlag präsentiert und erläutert; Alternativen werden aufgezeigt.
Intention: In dieser letzten Lernsequenz sollen die einzelnen Gruppen ihren Vorschlag für einen sinnvollen Einsatz einer HKA vorstellen und begründen. Durch die Präsentation wird die Arbeit der letzten Tage zum Abschluss gebracht. Die Auszubildenden sollen sich mit den Kundenerwartungen, dem Ablauf eines Kundenauftrages und der Frage, wie man ein Kundengespräch führt, auseinandersetzen. Inhaltliche Schwerpunkte der Präsentation sind die prinzipielle Funktionsweise einer HKA und die wirtschaftlichen, ökologischen und rechtlichen Aspekte.

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

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

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

Fachliche Betreuung:

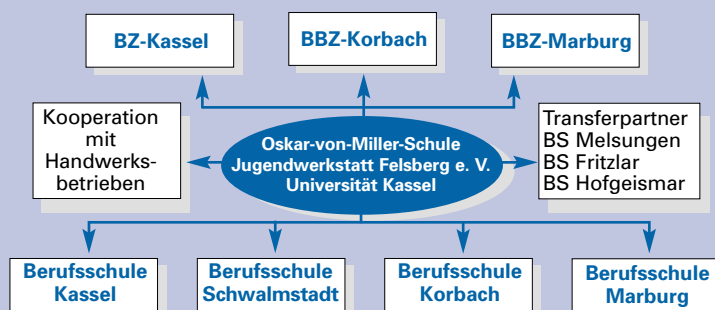
Programmträger KOLIBRI
Prof. Dr. Dieter Euler
Institut für Wirtschaftspädagogik der Universität St. Gallen
Guisanstraße 9, CH-9010 St. Gallen
Tel.: +41 (0)7 12 24 26 -30 Fax: -19
E-Mail: Euler@blk-kolibri.de

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
wkoerner@uni-kassel.de

Laufzeit: 01.06.2001-30.09.2003



Gefördert durch:



Land
Hessen



Europäischer
Sozialfonds



Bundesinstitut für
Berufsbildung