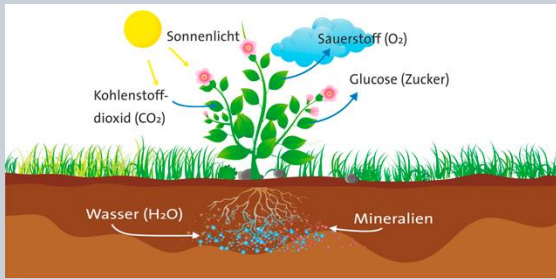


SOL Arrangement Energiespeicher

Lernlandkarte Energiespeicher

Die Dekarbonisierung der Wirtschaft durch die Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr wird angestrebt, um das Klima zu schützen. Wie kann die technische Umsetzung gelingen?



Photosynthese



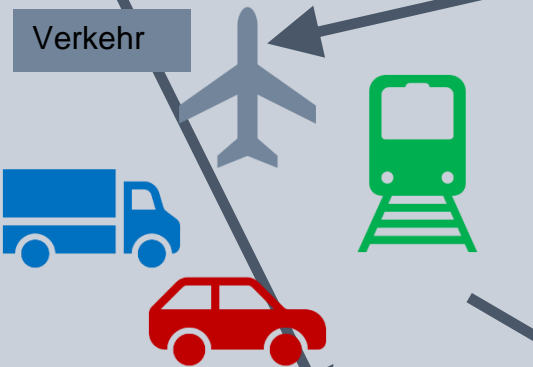
Wärme

Strom



erneuerbare Energien

Verkehr



Energiespeicher



Sektorkopplung

Anmerkungen zur Lernlandkarte für die Lehrkraft

Eine erfolgreiche Energiewende braucht Energiespeicher. Neben bewährten, seit Jahrzehnten genutzten Speichertechnologien wie Pump-, Wärme- oder Gasspeicher werden mittlerweile auch viele innovative Speicherkonzepte realisiert. Besonders wichtig sind in diesem Zusammenhang sektorkoppelnde Energiespeicher. Sie werden überwiegend aus dem Stromsektor heraus in Wärme und Verkehr betrieben. Hierbei handelt es sich z. B. um Power-to-Gas, Power-to-Heat, Power-to-Liquid, Power-to-Chemicals, Wärmepumpen und die Elektromobilität. Dabei sorgen die Power-to-X-Anlagen nicht nur für eine Dekarbonisierung des Wärme- und Verkehrssektors. Sie dienen gleichzeitig auch der Flexibilitätsbereitstellung im Stromversorgungssystem.

Die Energienetze sind die Lebensadern der Energieversorgung in allen Sektoren. Im besten Fall erfolgt der Netzausbau im Einklang mit dem Ausbau der Erneuerbaren Energien. In einer dezentralen, wesentlich auf der fluktuierenden Einspeisung aus Erneuerbaren Energien basierenden Energieversorgung wird perspektivisch der Bedarf an Systemdienstleistungen steigen, während rotierende Massen aus diesem System ausscheiden. Die Vielzahl der Energiespeicheroptionen ermöglicht im Stromversorgungssystem der Zukunft eine bedarfsgerechte Bereitstellung unterschiedlichster Systemdienstleistungen bzw. von Flexibilitäten.

Das Thema lässt sich für ein Gruppenpuzzle in drei Teilthemen zerlegen:
Photosynthese – Energiespeicher - Elektromobilität





Kann-Liste

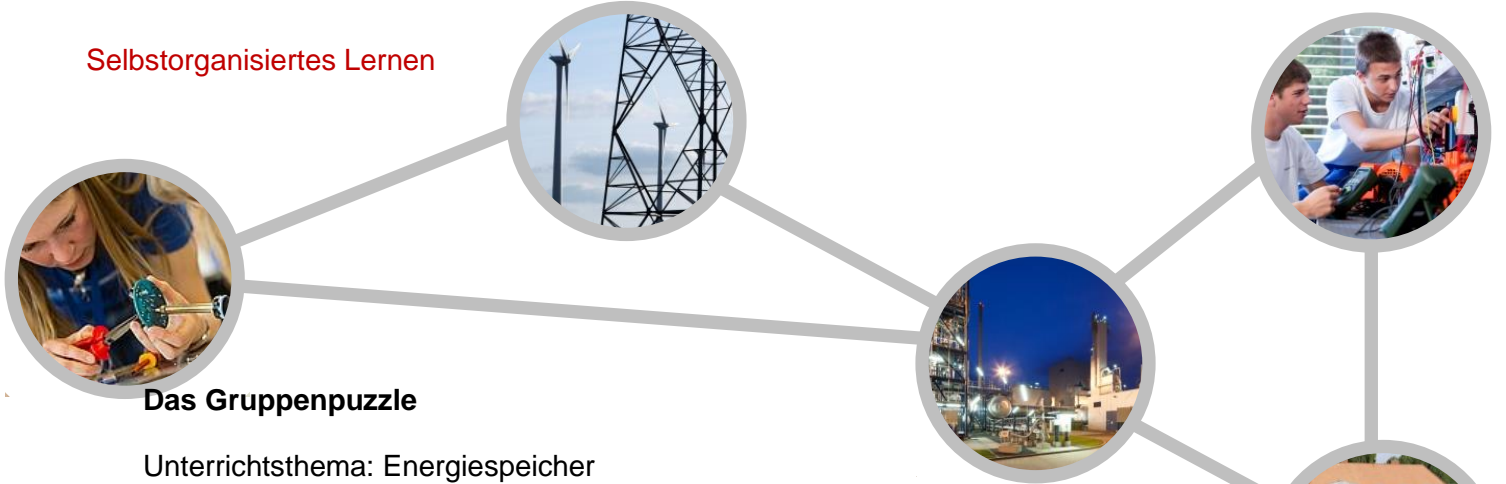
Nr.	Fachkompetenz: Ich kann...	Tax	Als Quelle habe ich verwendet ...	Tätigkeits- nachweis	✓
1	...die Photosynthese erklären.	X		kurzer Text	
2	... die verschiedenen Speicherarten erläutern	X		Tabelle mit kurzem Text	
3	...die verschiedenen Aspekte eines Speichers erläutern.	XX		Tabelle mit kurzem Text	
3	...die Funktion eines Pumpspeicherkraftwerks anhand einer beschrifteten Skizze erklären.	XX		Skizze mit kurzem Text	
3	... die verschiedenen Arten von Batterien benennen und ihre Vor- und Nachteile erläutern.	XX		Tabelle mit kurzem Text	
6	... Gründe für die Sektorkopplung erklären.	XXX		kurzer Text	
7	... die Möglichkeiten der Elektromobilität als Schnittstelle in der Sektorkopplung erläutern.	XXX		kurzer Text	

Momentane Anzahl an Kreuzen (von 14 möglichen):

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Gesamtsumme: _____

Selbstorganisiertes Lernen

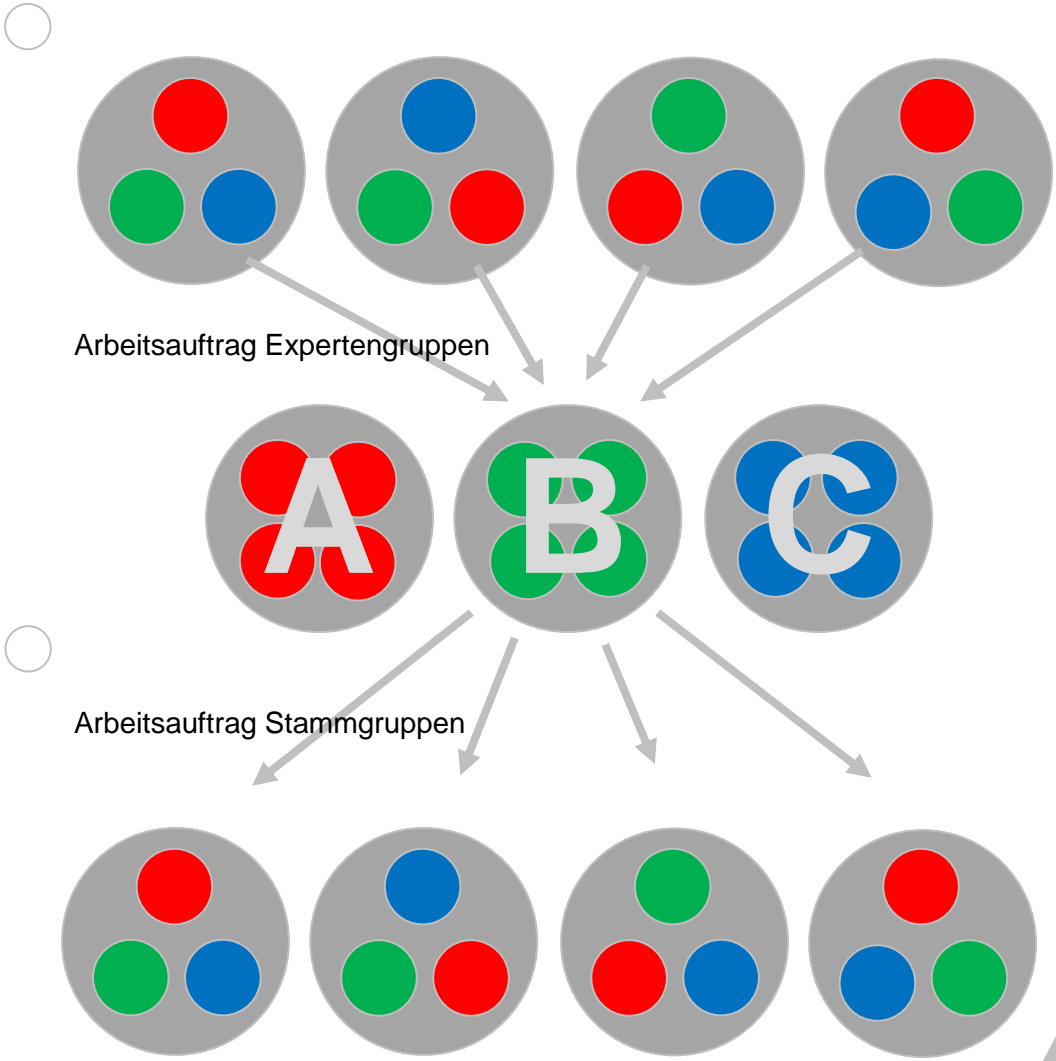


Das Gruppenpuzzle

Unterrichtsthema: Energiespeicher



Gruppenbildung: In den Stammgruppen ist jeder für ein Thema zuständig.





Hinweise zum Gruppenpuzzle

Lest bitte zuerst den Arbeitsauftrag und klärt das gemeinsame Verständnis in der Gruppe. Ihr habt euch innerhalb eurer Stammgruppe für das Thema A, B oder C entschieden. Geht jetzt in die entsprechende Expertengruppe und bearbeitet euer Thema.

Hinweise für die Expertengruppenarbeit:

Bestimmt einen

- Moderator, der für die Einhaltung des Ablaufplans verantwortlich ist.
- Zeitplaner, der für die Einhaltung der vorgegebenen Zeit achtet.
- Schriftführer, der die Gruppenergebnisse protokolliert.
- (Lautstärkereger, der auf den Geräuschpegel achtet).

- Erarbeitet den Arbeitsauftrag so, dass ihr später den Inhalt in der Stammgruppe den „Nichtexperten“ präsentieren könnt.
- Arbeitet zunächst alleine, besprecht dann in einer Kleingruppe (3 – 5 Personen) euren Text und versucht alle Fragen innerhalb eurer Expertengruppe zu klären. Bei Bedarf steht euch der Lehrer zur Verfügung.
- Die Notierhilfe/das Infoblatt ist für die eigene Vorbereitung und für den Informationsaustausch in der Stammgruppe gedacht.
- Kurzes Treffen im Plenum
- Danach Stammgruppenarbeit

Hinweise für die Stammgruppenarbeit:

- Bestimmt die Reihenfolge der Präsentationen und verteilt wieder die Rollen Moderator, Zeitplaner, Schriftführer und gegebenenfalls Lautstärkereger.

Für alle Themen gilt:

- Experte A erklärt den Inhalt.
- Experte B wiederholt in eigenen Worten, was Experte A erklärt hat.
- Experte C „kontrolliert“ den Dialog und gibt den Dialogpartnern eine Rückmeldung.
- Wenn alle fertig sind, können Fragen an die Experten gestellt werden und es kann diskutiert werden.
- Wenn Fragen nicht beantwortet werden können, werden diese aufgeschrieben. Sie können in der nächsten Expertenrunde besprochen werden.



Arbeitsauftrag für Expertengruppe A

Thema: Photosynthese

Zeitvorgabe: 155 Minuten inklusive individueller Arbeitsphasen

Arbeitsauftrag:

- Erklärt, wie die Photosynthese funktioniert.
- Erläutert die Rolle des CO₂ in diesem Prozess.
- Fertigt ein Plakat an, auf dem der Ablauf der Photosynthese verständlich dargestellt wird.
- Recherchiert die weltweite Nutzung der in Pflanzen (Holz, Torf, Mais, etc.) gespeicherten Sonnenenergie.

Produkthinweise:

Infoblatt, Notierhilfe, Plakat

Quellen und Fundstellen:

- Schulbuch
- [Youtube – TheSimpleBiology: Wie funktioniert die Photosynthese?](#)
- [Planet Schule: Photosynthese](#)
- [Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit: Armutsorientierte Energiegrundversorgung](#)
- [Fachagentur nachwachsende Rohstoffe: Energiepflanzen](#)





Arbeitsauftrag für Expertengruppe B

Thema: Energiespeicher

Zeitvorgabe: 155 Minuten inklusive individueller Arbeitsphasen

Arbeitsauftrag:

- Recherchiere je ein Beispiel für einen elektrochemischen, mechanischen, thermischen und einen chemischen Energiespeicher.
- Vergleiche die einzelnen Speicherarten.
- Erläutere welcher Speicher in welchem Sektor (Strom, Wärme, Verkehr) am besten eingesetzt werden kann.

Produkthinweise:

Infoblatt, Notierhilfe, Plakat

Quellen und Fundstellen:

Energie macht Schule, Heft 6, Energiespeicher

[\[w\] wie wissen – Energiespeicher: Dringend notwendig für die Energiewende](#)

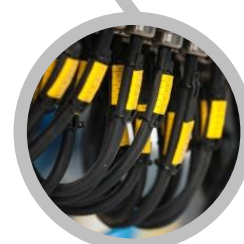
[Energie-Experten.org – Energiespeicher-Technologien im Überblick](#)

[Energiespeicher – Forschungsinitiative der Bundesregierung](#)

[Ein Beispiel - Das Walchenseekraftwerk](#)

Sonstige:

Arbeitsblatt „Speicher“





Arbeitsblatt „Speicher“

Auf dieser Seite sind verschiedene Dinge abgebildet, mit denen im weitesten Sinne etwas gespeichert werden kann.

Überlege: Bekommt man dieselbe Menge des jeweils Gespeicherten auch wieder heraus oder gar weniger oder mehr?

Gib dazu eine Schätzung ab, indem Du ein Kreuz auf der Skala einträgst.



Selbstorganisiertes Lernen



Überlege für die einzelnen Speicherformen:

Kann man das gespeicherte Ding anfassen oder ist es etwas Abstraktes?

Wie lange dauert das Einspeichern?

Wie schnell bekommt man das Gespeicherte zurück?

Schreibe Deine Ergebnisse in Stichworten in die Tabelle.



Speicherarten	meine Gedanken
Kraft speichern	
Geld speichern	
Informationen speichern	
Wärme speichern	
Wasser speichern	
Strom speichern	





Arbeitsauftrag für Expertengruppe C

Thema: Elektromobilität

Zeitvorgabe: 155 Minuten inklusive individueller Arbeitsphasen (siehe Ablaufplan)

Arbeitsauftrag:

- Erkläre, wie ein Elektromotor aufgebaut ist.
- Recherchiere welche elektrisch angetriebenen Fahrzeuge es bereits gibt (Rollstuhl, Gabelstapler etc.)
- Erläutere welche öffentliche Infrastruktur die Elektromobilität benötigt.
- Erkläre die verschiedenen Batteriekonzepte.
- Stelle dar, welche Möglichkeiten ein smartes Stromnetz bietet.
- Erläutere die Bedeutung der Elektromobilität für die Energiewende.

Produkthinweise:

Infoblatt, Notierhilfe, Plakat

Quellen und Fundstellen:

[Energie macht Schule, Heft 5, Elektromobilität](#)

[Youtube – Elektromotor einfach erklärt](#)

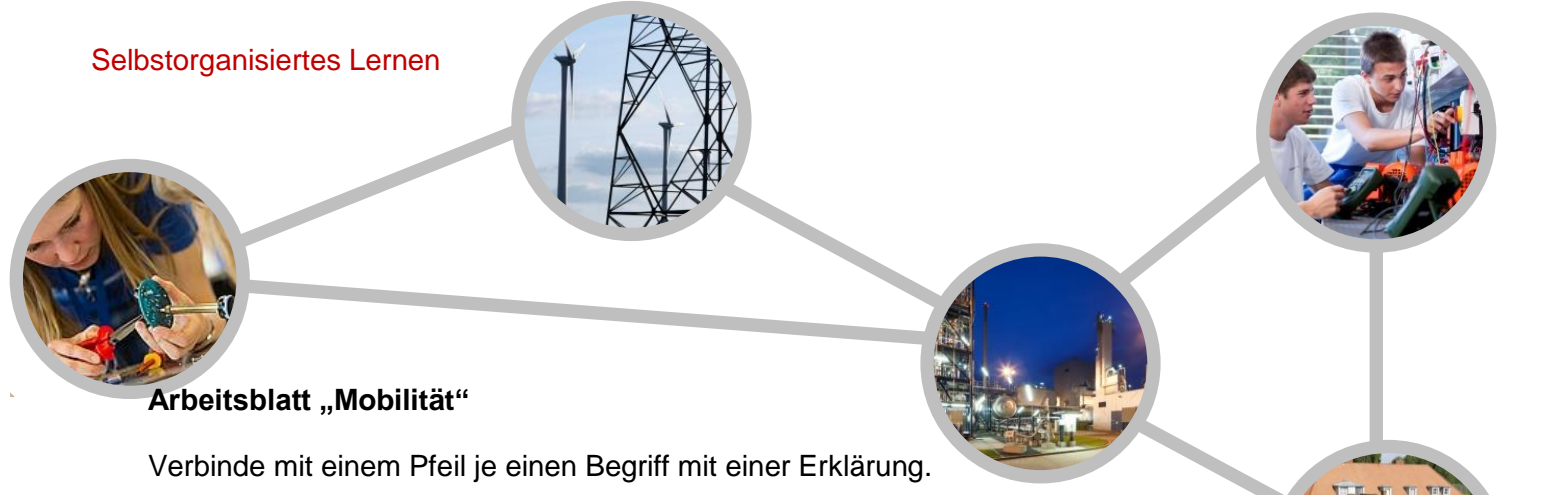
[Youtube – Wie funktioniert ein Elektromotor?](#)

[Nationale Plattform Elektromobilität](#)

Sonstige:

Arbeitsblatt „Mobilität“





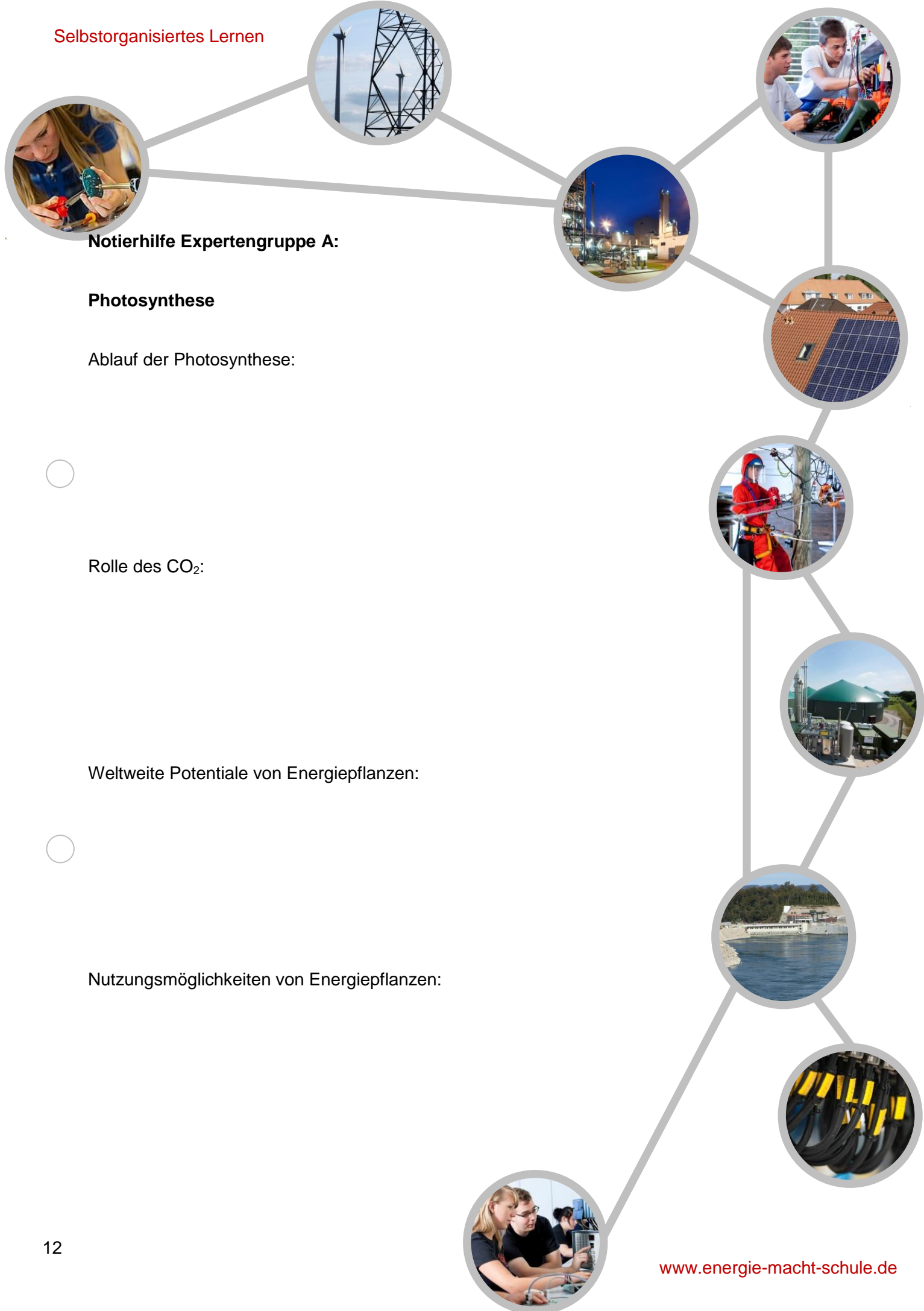
Arbeitsblatt „Mobilität“

Verbinde mit einem Pfeil je einen Begriff mit einer Erklärung.

Antriebstechnik
Ortsveränderungen von Lebewesen oder Gegenständen im physischen, baulichen oder geografischen Raum.
Stromspeicher
An ihr „tanken“ Elektrofahrzeuge
Verkehrslärm
Schadstoffe, die in die Umwelt abgegeben werden.
Carsharing
Elektrochemischer Energiespeicher
Wasserstoff
Wandelt elektrische Energie in mechanische Energie um

Ladesäule
Geräusche, die von motorisierten Zweirädern, Personen und Lastkraftwagen verursacht werden
Elektromotor
Technische Systeme zur Erzeugung von Bewegung
Emissionen
Gemeinschaftliche Nutzung eines Automobils
Mobilität
Gemeinschaftliche Nutzung eines Automobils
Batterie
Eine Batterie ist es, aber auch ein Pumpspeicherkraftwerk und Wasserstoff wird es in Zukunft sein.





Notierhilfe Expertengruppe A:

Photosynthese

Ablauf der Photosynthese:



Rolle des CO₂:

Weltweite Potentiale von Energiepflanzen:



Nutzungsmöglichkeiten von Energiepflanzen:



Notierhilfe Expertengruppe B

Energiespeicher

Arten von Speichern:



Funktionsweise von Energiespeichern:



Vorteile von Batterien:



Nachteile von Batterien:



Bedeutung von Energiespeichern für die Energiewende:



Selbstorganisiertes Lernen



Notierhilfe Expertengruppe C

Elektromobilität

Funktionsweise des Elektromotors:



Verschieden elektrische Fahrzeugarten:



Notwendige öffentliche Infrastruktur:



Anwendungsmöglichkeiten des smart grids:





Arbeitsauftrag für Stammgruppe

Thema:

Bedeutung der Energiespeicher für die Stromversorgung der Zukunft

Zeitvorgabe: 90 Minuten

Arbeitsauftrag

- Erkläre die grundsätzlichen Aspekte des Speicherns in den unterschiedlichen Sparten.
- Erkläre die Arten und die Besonderheiten der Energiespeicher.
- Beschreibe, welche Bedeutung sie für die Erneuerbaren Energien haben.

- Erkläre, wie die Photosynthese funktioniert.
- Beschreibe die weltweite Bedeutung und die Problematik von Energiepflanzen.

- Erläutere die energietechnischen, verkehrs- und umweltpolitischen Aspekte der Elektromobilität.

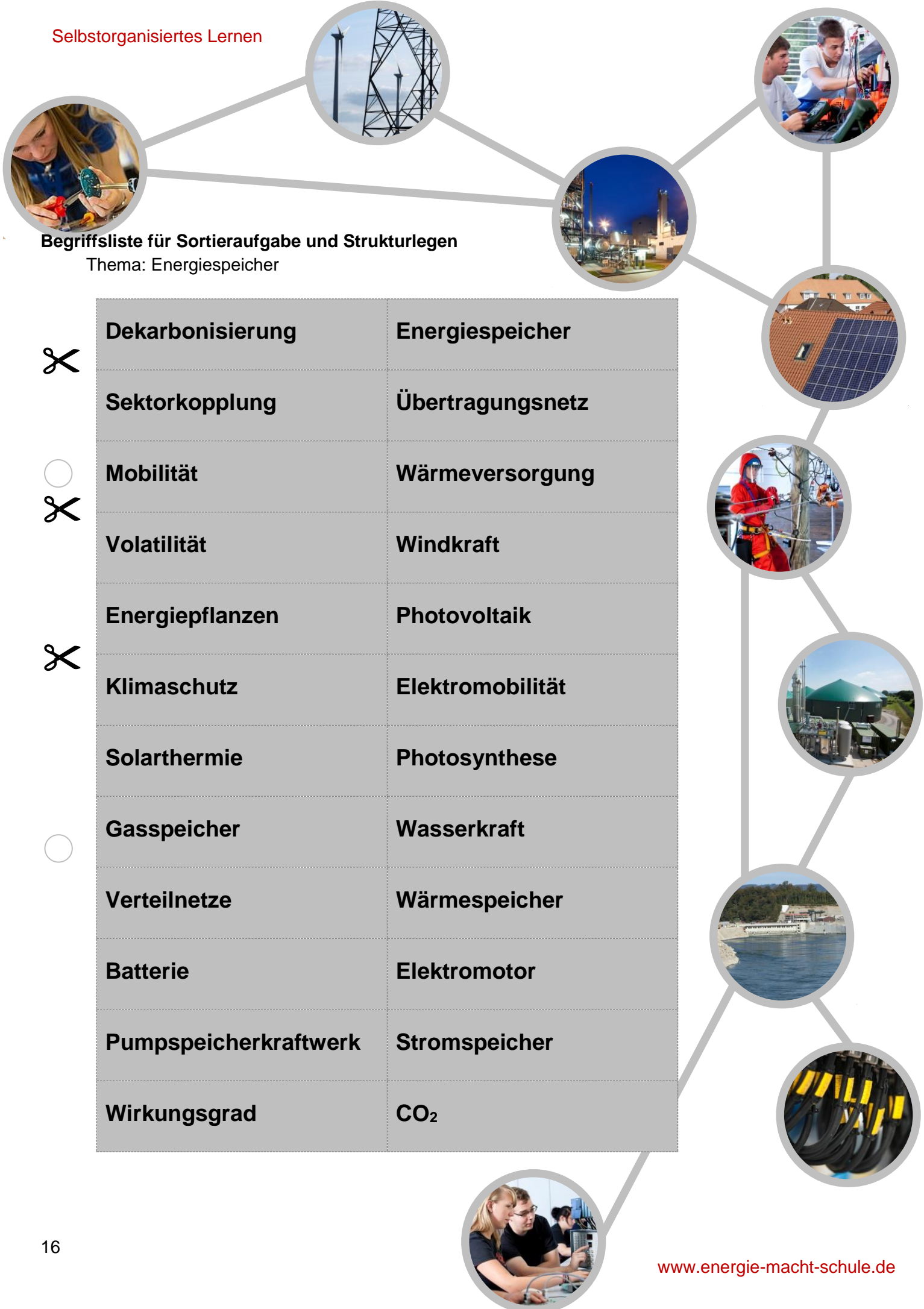
- Bringt die drei Teilgebiete in einen Zusammenhang.

Formathinweis:

Individuelle Strukturlegearbeit

Bitte Hinweise für die Gruppenarbeit beachten!





Begriffsliste für Sortieraufgabe und Strukturlegen
Thema: Energiespeicher

✂	Dekarbonisierung	Energiespeicher
	Sektorkopplung	Übertragungsnetz
○	Mobilität	Wärmeversorgung
✂	Volatilität	Windkraft
	Energiepflanzen	Photovoltaik
✂	Klimaschutz	Elektromobilität
	Solarthermie	Photosynthese
○	Gasspeicher	Wasserkraft
	Verteilnetze	Wärmespeicher
	Batterie	Elektromotor
	Pumpspeicherkraftwerk	Stromspeicher
	Wirkungsgrad	CO₂



Punktekonto

Nr.	Tätigkeitsbeschreibung: Ich habe/war...	Tätigkeitsnachweis	Punkte (erreicht/maximal)
1	Aufgaben in der Expertengruppe übernommen: <input type="checkbox"/> Moderator <input type="checkbox"/> Zeitnehmer <input type="checkbox"/> Protokollant	Arbeitsplan, Zeitplan mit Zeitbilanz	/1
2	Aufgaben in der Stammgruppe übernommen: <input type="checkbox"/> Moderator <input type="checkbox"/> Zeitnehmer <input type="checkbox"/> Protokollant	Arbeitsplan, Zeitplan mit Zeitbilanz	/1
3	einen eigenen Beitrag zum Gruppenergebnis geleistet	Beschreibung des Beitrags oder der Beiträge	/2
4	ein Ziel SMART formuliert, eine Arbeitsplanung gemacht und mein Ergebnis und meinen Prozess reflektiert	Individuelle Ziel- und Arbeitsplanung mit Reflexion	/3
5	ein individuelles Feedback gemacht und Schlüsse daraus gezogen	Lerntagebuch	/2
6	eine fachliche Kann-Liste selbstständig bearbeitet und alle Tätigkeitsnachweise erbracht	Kann-Liste mit Tätigkeitsnachweisen	/3
7	in Fachliteratur/im Internet recherchiert & ein Exzerpt erstellt	Exzerpt mit Quellennachweis	/2
8	eine Lernpartnerschaft gegründet/daran teilgenommen	Protokoll	/2
9	eine Lernberatung angeboten	Protokoll	/3
10	eine Lernberatung angenommen	Protokoll	/1
Gesamtsumme			/20

