

Белорусский национальный технический университет
Факультет технологий управления и гуманитаризации
Кафедра «Иностранные языки»

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
- Верещинский О.В.
1.02 2016 г.

СОГЛАСОВАНО
Декан факультета
[Подпись]
11.02 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЕ**

Технический перевод (немецкий)
для технических специальностей

Составители: Слинченко Ирина Васильевна, Рыжкина Раиса Владимировна

Рассмотрено и утверждено
на заседании совета факультета технологий управления и гуманитаризации
30.11.2015 г.,
протокол N 3

Перечень материалов

1. Грамматический справочник.
2. Задания для практических занятий; лексический минимум в объеме, предусмотренном учебной программой.
3. Блок контроля знаний (контрольные работы).
4. Учебная программа по дисциплине; справочные материалы.

Пояснительная записка

Цели УМК (ЭУМК) является обеспечение непрерывности и полноты процесса обучения немецкому языку.

Разработанный ЭУМК способствует созданию условий для формирования нравственно зрелой, интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи социальная активность, гражданская ответственность и патриотизм, приверженность к университетским ценностям и традициям, стремление к профессиональному самосовершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны.

Особенностью структурирования и подачи учебного материала является то, что в содержание учебно-методического комплекса включен как теоретический, так и практический разделы, а также блок контроля знаний и справочные материалы. В содержании теоретического раздела ЭУМК представлены материалы для изучения по учебной дисциплине «Технический перевод (немецкий)», в составе которых основы грамматики и фонетики немецкого языка и ключевые лексические единицы, в объеме, предусмотренном учебным планом дисциплины. Практический раздел ЭУМК включает в себя: текстовые материалы с заданиями грамматического и лексического характера; обучающие (действия по образцу), тренировочные и упражнения для самостоятельной работы, как репродуктивного, так и творческого уровня.

Блок контроля знаний ЭУМК содержит лексико-грамматические тесты и итоговые контрольные работы, а также предметно-тематическое содержание экзамена по дисциплине «Технический перевод (немецкий)». Данный блок обеспечивает возможность самоконтроля обучающегося, его текущей и итоговой аттестации.

Рекомендации по организации работы с ЭУМК. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Технический перевод (немецкий)» предназначен для студентов очной формы получения высшего образования, а также преподавателей БНТУ кафедры «Иностранные языки», в целях проведения как аудиторных практических занятий, так и для самостоятельной работы студентов.

Оглавление

1. Учебная программа по дисциплине	5
2. Теория	16
3. Практика	17
1. Der Wald stirbt	17
2. Heizt sich die Atmosphäre auf?	19
3. Strom aus Sonnenlicht	20
4. Energie aus Atomen	23
5. Die Kernfusion	25
6. Wärme aus kaltem Wasser	28
7. Dieselmotoren für Kleinwagen	30
8. Die Arbeitsweise des Dieselmotors	32
9. Treibstoff aus Wasser	33
10. Energiespeicher unter der Erde	36
11. Elektrizität aus heißen Gasen	38
12. Messer aus Licht	40
13. Beton - Stahlbeton - Spannbeton	42
14. Am Anfang der dritten industriellen Revolution	44
15. Eine Kopie in zehn Sekunden	47
3. Контроль знаний	49
Контролларbeit № 1 (1)	49
Контролларbeit № 1 (2)	51
Контролларbeit № 1 (3)	54
Контролларbeit № 1 (4)	57
Контролларbeit № 2 (1)	59

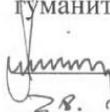
Контролларarbeit № 2 (2).....	63
Контролларarbeit № 2 (3).....	65
Контролларarbeit № 2 (4).....	68
5.Справочные материалы	71
Активный Wortschatz zum Text № 1	71
Активный Wortschatz zum Text № 2	72
Активный Wortschatz zum Text № 3	73
Активный Wortschatz zum Text № 4	73
Активный Wortschatz zum Text № 5	74
Активный Wortschatz zum Text № 6	75
Активный Wortschatz zum Text № 7	75
Активный Wortschatz zum Text № 8	76
Активный Wortschatz zum Text № 9	76
Активный Wortschatz zum Text № 10	77
Активный Wortschatz zum Text № 11	77
Активный Wortschatz zum Text № 12	78
Активный Wortschatz zum Text № 13	79
Активный Wortschatz zum Text № 14	80
Активный Wortschatz zum Text № 15	81
6.Воспитательно-идеологическая функция	82
учебно-методического комплекса	82

1. Учебная программа по дисциплине

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан
факультета технологий управления и
гуманитаризации

 Г.М. Бровка

Регистрационный № УД-ФТУГ 04-05/р.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПЕРЕВОД (НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК)

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для всех специальностей

Факультет технологий управления и гуманитаризации

Кафедра «Иностранные языки»

Курсы – 3/ 4/ 5 (в зависимости от выделяемой нагрузки)

Семестры – 5/ 6/ 7/ 8/ 9

Аудиторных часов по
учебной дисциплине – 34

Зачет – 5/ 6/ 7/ 8/ 9 семестр

Всего часов по
учебной дисциплине – 100

Форма получения высшего
образования – дневная

Составила

Р.В. Рыжкина, ст. преподаватель

2013 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы «Иностранный язык для высших учебных заведений», утвержденной Министерством образования Республики Беларусь 15 апреля 2008 г., регистрационный № ТД – СГ. 013/тип

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Иностранные языки» Белорусского национального технического университета (Протокол № 10 от 23 мая 2013 г.)

Заведующий кафедрой 

О.В. Веремейчик

Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией факультета технологий управления и гуманитаризации Белорусского национального технического университета (Протокол № 5 от 25 июня 2013 г.)

Председатель методической комиссии 

Е.Б. Якимович

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа учреждения высшего образования дисциплины «Технический перевод (немецкий язык)» разработана для всех специальностей Белорусского национального технического университета.

В свете современных образовательных тенденций обучение иностранным языкам, направленное на формирование коммуникативных компетенций, служит также профессионально-ориентированному и социокультурному развитию обучающихся средствами иностранного языка.

Главная цель дисциплины состоит в достижении активного владения иностранным языком в социально и профессионально обусловленных ситуациях общения.

Основопологающие принципы – мотивированность, интерактивность, междисциплинарность и ориентированность на практический результат.

Задачами дисциплины являются:

- раскрыть студентам особенности стиля научно-технической литературы (лексических, морфологических, структурно-синтаксических, грамматических и других);
- научить методам и приемам перевода, аннотирования и реферирования научно-технических текстов;
- расширить запас активной терминологической лексики по специальности;
- использовать широкие возможности иностранного языка для приобретения студентами знаний, связанных со специальностью, с учетом особенностей экономики, науки и техники страны изучаемого языка;
- совершенствовать языковую, лингвистическую и социокультурную компетенцию студентов.

Обучение иностранным языкам основывается на компетентностном подходе, усилении практико-ориентированной составляющей, направленности на развитие коммуникативной компетенции будущего специалиста в предполагаемых сферах его профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины «Технический перевод (немецкий язык)» студент должен *знать*:

– особенности системы изучаемого иностранного языка в его фонетическом, лексическом и грамматическом аспектах (в сопоставлении с родным языком);

– особенности стиля немецкой научно-технической литературы;

– социокультурные нормы делового общения, позволяющие специалисту эффективно использовать иностранный язык как средство общения в профессиональной сфере.

Студент должен *уметь*:

– вести общение профессионального характера в объеме, предусмотренном настоящей программой;

– читать и переводить немецкую научно-техническую литературу;

– реферировать и аннотировать профессионально ориентированные и общенаучные тексты.

Студент должен *владеть*:

– правилами речевого этикета;

– социокультурными нормами бытового и делового общения, позволяющими специалисту эффективно использовать иностранный язык как средство общения в современном поликультурном мире.

Согласно учебному плану учреждения высшего образования на изучение дисциплины отведено всего 100 часов, в том числе 34 часа аудиторных практических занятий.

Распределение учебного времени: *чтение* – 15 %, *устное общение* – 20%, *реферирование, аннотирование* – 25%, *перевод* 40%.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Общее содержание курса ориентировано на рассмотрение вопросов, связанных с изучаемыми студентами специальностями, а также с содержанием следующих модулей иноязычной подготовки: модуль социального общения, модуль профессионально-ориентированного общения, модуль делового общения.

Курс дисциплины «Технический перевод (немецкий язык)» включают следующие вопросы теории и практики перевода научно-технической литературы и работы со специальными (отраслевыми) словарями:

- Особенности стиля научно-технической литературы (лексические, грамматические, стилистические).
- Понятия термина и терминосистемы. Синонимия и полисемия термина. Простые и сложные термины. Интернационализмы и неологизмы.
- Общеупотребительные клише и текстообразующие элементы научно-технической литературы.
- Способы и приемы достижения адекватности перевода: конкретизация и генерализация значений, синтаксические трансформации, перераспределение содержания, прием смыслового развития.
- Безэквивалентная лексика и способы ее передачи: транслитерация, калькирование, описательный перевод, приближенный перевод.
- Основные типы отраслевых словарей. Методы и приемы работы со словарями и другими лексикографическими источниками (справочниками, энциклопедиями и т.п.).

Чтение и перевод

Задача: совершенствовать имеющиеся умения чтения на немецком языке и навыки адекватного двустороннего перевода специальной литературы в устной и письменной формах, что предполагает знание особенностей немецких научно-технических текстов.

Студент должен:

– уметь правильно читать вслух, обладать запасом слов, необходимым для понимания научно-технических текстов по специальности и извлекать из текста информацию разной степени полноты (в зависимости от целевой установки);

– уметь читать про себя (с использованием словаря) с максимально полным и точным пониманием содержания впервые предъявляемые тексты научно-технического характера;

– владеть научно-техническими терминами, связанными со специальностью;

– владеть различными способами и приемами достижения адекватности перевода (конкретизация значений, генерализация значений, синтаксические трансформации, перераспределение содержания, прием смыслового развития);

– уметь передавать безэквивалентную лексику (посредством калькирования, описательного перевода, приближенного перевода).

Реферирование и аннотирование

Задача: расширить знания студентов о разных видах реферата и аннотации, их структуры и алгоритмах написания; совершенствовать навыки обобщения основных положений первоисточника посредством логико-семантического анализа текста; обучить общеупотребительным клише и текстообразующим элементам научно-технической литературы и правилам составления реферата и аннотации.

Предметно-тематическое содержание курса «Чтение»

1. Der Wald stirbt
- 2. Heizt sich die Atmosphäre auf?**
3. Strom aus Sonnenlicht
4. Energie aus Atomen
5. Die Kernfusion
- 6. Wärme aus kaltem Wasser**
- 7. Dieselmotoren für Kleinwagen**
8. Die Antriebsweise des Dieselmotors
9. Treibstoff aus Wasser
10. Energiespeicher unter der Erde
- 11. Elektrizität aus heißen Gasen**
12. Messer aus Licht
13. Beton – Stahlbeton – Spannbeton
14. Am Anfang der dritten industriellen Revolution
15. Eine Kopie in zehn Sekunden

Говорение

Диалогическая речь

Студент должен уметь вести беседу с использованием языкового материала по специальности в соответствии с ситуацией по теме, а также в связи с содержанием прочитанного.

Монологическая речь

Студент должен уметь:

– делать подготовленные сообщения в виде информации или развернутого рассказа на основе прочитанного;

– раскрыть тему, сделать выводы и аргументировать их. Сообщения должны содержать личную оценку.

Письмо

Студент должен уметь:

– составить аннотацию, резюме, реферат по прочитанному материалу со своими собственными выводами и заключениями;

– грамотно сделать перевод научно-технического текста с учетом его языковой и логико-смысловой специфики.

Формирование и совершенствование языковых навыков

Лексика

Объем лексического минимума составляет не менее 1500 единиц и словосочетаний и включает в себя стандартные реплики, фразы-клише, словосочетания, слова-понятия, научно-техническую лексику и терминологию.

Рекомендуемые коммуникативные темы для тренировки

лексического минимума:

1. Persönliche Informationen
2. Höhere Ausbildung
3. Umweltprobleme und Umweltschutz

4. Energieversorgung
5. Technik in unserem Leben
6. Besonderheiten der zu studierenden Fachrichtungen

Грамматика

Объектом изучения грамматики дисциплины «Технический перевод (немецкий язык)» являются следующие темы:

1. различные типы придаточных предложений и особенности их перевода;
2. структура и перевод причастий и распространенных определений;
3. страдательный залог;
4. инфинитив и инфинитивные конструкции;
5. модальные конструкции;
6. сослагательное наклонение.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Dreyer, H. Lehr- und Übungsbuch der deutschen Grammatik / Hilke Dreyer, Richard Schmitt. – Neubearb. Aufl. – Max Hüber Verlag, Ismaning, 2006. – 359 S.
2. *Бондарева, В.Я.* Немецкий язык для технических вузов / В.Я. Бондарева, Л.В. Синельщикова, Н.В. Хайрова. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2005. – 352 с.
3. *Кожевникова, Н.Н.* Немецкий язык: учебно-методическое пособие по развитию навыков устной речи для студентов I курса БНТУ / Н.Н. Кожевникова, П.Е. Лубовский. – Минск: БНТУ, 2008. – 108 с.
4. *Копанев И.П.* Теория и практика письменного перевода: Ч.1. Перевод с немецкого языка на русский / И.П. Копанев, Ф. Беер. – Мн.: Вышэйшая школа, 1986. – 152 с.
5. *Рыжкина, Р.В.* Учебно-методическое пособие по чтению и переводу немецких технических текстов для студентов и магистрантов всех специальностей / Р.В. Рыжкина, Н.Н. Кожевникова. – Минск: БНТУ, 2005. – 60 с.

6. *Слинченко И.В.* Электронные учебные материалы по техническому переводу для студентов машиностроительного факультета (немецкий язык) / И.В. Слинченко. – Минск: БНТУ, 2015. – 152 с.

Дополнительная литература:

1. Kontakt Deutsch. Redemittelbuch. – Langenscheidt, 1999. – 97 S.
2. Studio d. Die Mittelstufe. Kurs- und Übungsbuch. – Cornelsen Verlag, Berlin, 2011. – 240 S.
3. *Васильева, М.М.* Краткий грамматический справочник немецкого языка / М.М. Васильева. – М.: «Высшая школа», 1982. – 143 с.
4. *Паремская, Д.А.* Практическая грамматика немецкого языка / Д.А. Паремская. – Мн.: Выш. шк., 2011. – 351с.
5. *Тагиль, И.П.* Грамматика немецкого языка в упражнениях / И.П. Тагиль. – СПб.: КАРО, 2007. – 384 с.

Средства диагностики

Оценка учебных достижений студентов по дисциплине «Технический перевод (немецкий язык)» производится по десятибалльной шкале.

Для оценки учебных достижений студентов используются критерии, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь.

Текущий контроль осуществляется в форме устных опросов, переводов текстов.

На *зачетном занятии* проверяются:

- навыки работы со специальной литературой;
- навыки устного общения по предусмотренной программой тематике.

Теоретические принципы и технологии обучения

Методической основой изучения иностранного языка является признание социальной природы языка (коммуникативная функция), его роли в осмыслении и познании мира (когнитивная функция), в хранении и передаче культурно-исторического опыта народа (кумулятивная функция).

Педагогической основой организации учебного процесса является личностно-деятельная компетенция, которая означает, что все методические решения по организации учебного материала и управлению учебной

деятельностью учитывают потребности, мотивы, способности, уровень интеллекта и другие индивидуально-психологические характеристики личности студентов. Основными методическими принципами обучения немецкому языку студентов неязыкового вуза являются коммуникативность, познавательно-деятельностная направленность, функциональный отбор и организация речевых средств, преемственность и системность отбора учебного материала, культурно-социальная и профессиональная направленность, сознательно-сопоставительный подход к изучению языковых явлений, формирование межкультурной компетенции.

В качестве современных обучающих технологий, способствующих вовлечению студентов в интерактивную творческую деятельность, а также обеспечивающих формирование опыта самостоятельной работы, рекомендуется использовать:

- технологию проблемного обучения;
- проектную методику;
- учебно-исследовательскую деятельность;
- коммуникативные технологии – дискуссии, пресс-конференции, учебные дебаты, метод кейсов (анализ ситуаций);
- игровую технологию и другие активные методы и формы работы.

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организуется по усмотрению преподавателя в соответствии с изучаемыми темами. На протяжении курса обучающиеся самостоятельно должны письменно перевести 15-20 тыс. печатных знаков.

Компьютерные программы,

электронные учебно-методические пособия

1. *Сосна, Т.В.* Deutsche Grammatik: учебное пособие по грамматике немецкого языка с правилами и упражнениями [электронный ресурс] / Т.В. Сосна, О.В. Гасова. – Минск: БНТУ, 2013. – 161 с.
2. Обучающие тесты [электронный ресурс]. – Режим доступа: www.hueber.de. – Дата доступа: 01.10.2012.
3. Энциклопедия [электронный ресурс]. – Режим доступа: www.wikipedia.de. – Дата доступа: 05.09.2012.

Вид	Наименование программного продукта	назначение
Компьютерная программа	“Deutsch. Grammatiktrainer”	обучающая программа для самостоятельной работы студентов
Компьютерная программа	“Deutsch als Fremdsprache.” Studio d. A1”	обучающая программа для самостоятельной работы студентов
Компьютерная программа	“Deutsch als Fremdsprache.” Studio d. A2”	обучающая программа для самостоятельной работы студентов

**Перечень контрольных вопросов и заданий
для самостоятельной работы**

Грамматические темы:

1. различные типы придаточных предложений и особенности их перевода;
2. структура и перевод причастий и распространенных определений;
3. страдательный залог;
4. инфинитив и инфинитивные конструкции;
5. модальные конструкции;
6. сослагательное наклонение.

2. Теория

Теоретической основой изучения иностранного языка являются в первую очередь сведения о его грамматическом строе. Справочная информация по грамматике немецкого языка представлена в учебном пособии:

Шульгина, И.Г. Учебно-методическое пособие по грамматике немецкого языка / И.Г. Шульгина, И.В.Слинченко, О.А.Виницкая. – Мн.: БНТУ, 2005. – 64 с.

Пособие предусматривает методику самостоятельной работы студентов и направлено на развитие грамматических навыков, как на начальном, так и на продвинутом этапах обучения. Пособие включает в себя основные грамматические темы и упражнения к ним, значительная часть которых направлена на формирование навыков перевода.

3. Практика

1. Der Wald stirbt

Europa droht die **größte** Umweltkatastrophe seiner Geschichte. Der Wald stirbt. In der Bundesrepublik sind bereits mehrere hunderttausend Hektar Wald krank. Jedes Jahr vermehren sich **die Schäden, jedes Jahr findet man mehr Bäume, die schon völlig** abgestorben sind. In einigen Teilen des Schwarzwaldes sind nur noch 10% der **Bäume** gesund.

Was ist die Ursache dieser Krankheit? Noch gibt es auf diese Frage keine ganz klare Antwort. Aber **mit großer** Wahrscheinlichkeit ist die Hauptursache die Verschmutzung der Luft, vor allem die Verschmutzung durch Schwefeldioxid und **Stickoxide. Besonders die Mischung beider Stoffe scheint ein gefährliches** Pflanzengift zu sein. Ein großer Teil des SO_2 **löst sich im Regenwasser und bildet Schwefelsäure.** Der „saure Regen“ **gelangt in den Boden und schädigt** dort auch die Wurzeln der **Bäume.**

Seit vielen Jahren nimmt das SO_2 in der Luft zu. Wir wissen auch warum. Noch immer gewinnen wir den **größten** Teil der elektrischen Energie aus der Verbrennung von Kohle. Die Kohlekraftwerke setzen **jährlich** viele Tausend Tonnen von Schwefeldioxid frei. Dazu kommen die Abgase des **Straßenverkehrs, der** Heizungen und der Industrie.

Die Gefahr der Luftverschmutzung durch SO_2 ist ein Internationales Problem. 50% dieser Schadstoffe in der Luft kommen aus **den Nachbarländern Frankreich und** Belgien, aus der ehemaligen DDR und der Tschechoslowakei; aber auch die Bundesrepublik exportiert etwa 50% ihrer Produktion.

Es hat sehr lange gedauert, bis die Politiker aktiv wurden. Jetzt ist es fast zu **spät. Denn jede Maßnahme** zur Verringerung des SO_2 in der Luft wirkt erst nach einigen Jahren.

Aber Maßnahmen sind jetzt dringend nötig, auch wenn sie teuer sind:

1. Die Abgase der Kohlekraftwerke **müssen** durch Filteranlagen geleitet werden, welche das SO_2 auswaschen. Eine solche Anlage ist **fast so groß wie eine** kleine chemische Fabrik.

2. **Kohle und Öl** müssen nach und nach durch andere Energiequellen ersetzt werden. Dabei wird die Kernkraft trotz ihrer Risiken wahrscheinlich eine wichtige Rolle spielen.

3. Alle Staaten Europas, auch die Staaten **des Ostblocks, müssen** die gleichen **Maßnahmen treffen.** Sie **müssen** trotz ihrer **Gegensätze** auf dem Gebiet des Umweltschutzes zusammenarbeiten. Nur so **läßt** sich die Katastrophe des Waldsterbens vielleicht noch verhindern.

1. Schreiben Sie bitte mit Hilfe des Textes die folgenden Sätze zu Ende.

1. Wegen der starken Verschmutzung der Luft
2. Bei der Bildung von Stickoxiden und Schwefeldioxid
3. Wegen der **Schädigung** der Wurzeln ...
4. Bei der Gewinnung von elektrischer Energie aus Kohle
5. Bei der Verbrennung schwefelhaltiger Kohle
6. Durch Freisetzung vieler Tausend Tonnen SO₂... .
7. **Bei der Bildung von Schwefelsäure im Regenwasser**
8. Durch **gründliches** Filtern der Abgase
9. Durch Verwendung anderer **Energieträger**

2. Kennen Sie die fehlenden Wörter?

<i>Adjektiv</i>	<i>Verb</i>	<i>Substantiv</i>
krank		Krankheit
gesund		
groß		
	(aus)trocknen	
	sich lösen	
	schädigen	
		Verbrennung
	ersetzen	

Wenn Sie ein Wort nicht finden, dann fragen Sie Ihre Kollegen /Kolleginnen.
Wenn die auch nicht helfen **können**, dann tut es vielleicht **das Wörterbuch**.

3. Was muss alles getan werden, damit unsere Umwelt nicht kaputtgeht?

Beispiel

Abgase durch Filteranlagen leiten → Die Abgase müssen durch Filteranlagen geleitet werden.
--

Bitte machen Sie nun weiter.

1. Kohle und **Öl** durch andere Energiequellenersetzen
2. Kernkraft einsetzen
3. Gleiche **Maßnahmen in** allen Staaten treffen
4. Auf dem Gebiet des Umweltschutzes zusammenarbeiten
5. Die Katastrophe des Waldsterbens verhindern

2. Heizt sich die Atmosphäre auf?

Das Kohlendioxid (CO₂) in der Atmosphäre nimmt zu. Im Jahre 2010 wird die Luft 30% mehr CO₂ enthalten als 1860.

Wie erklärt sich die Zunahme des CO₂ in der Luft? Gegenwärtig gewinnen wir mehr als 90% unserer Energie aus natürlichen Brennstoffen, aus Kohle, Öl und Erdgas. Das Kohlendioxid ist das Produkt aus der Verbrennung dieser Stoffe. Insgesamt werden zur Zeit 20 Milliarden Tonnen jährlich in die Atmosphäre abgegeben. Deshalb steigt auch der Kohlendioxidgehalt der Luft um etwa 0,2% pro Jahr an.

Geringe Mengen von CO₂ sind nicht gefährlich. Im Gegenteil. Ohne Kohlendioxid in der Luft gäbe es keine Pflanzen und ohne Pflanzen keine Nahrungsmittel für Tiere und Menschen. Dennoch bedeutet die Zunahme des CO₂ in der Atmosphäre eine Gefahr.

Das CO₂ hat nämlich besondere Eigenschaften. Es ist unsichtbar, das bedeutet, dass die Strahlen des sichtbaren Lichts das CO₂ vollständig durchdringen. Infrarot oder Wärmestrahlen dagegen werden vom Kohlendioxid absorbiert.

Nehmen wir an, in der Atmosphäre befindet sich eine größere Menge von CO₂. Das Sonnenlicht durchdringt die Atmosphäre und fällt auf die Erdoberfläche. Die Energie des Lichts wird von der Erde aufgenommen und in Wärmeenergie umgewandelt. Wir wissen alle, daß Steine, die in der Sonne liegen, warm werden. Langsam gibt die Erde die Wärme als infrarote Strahlung wieder ab. Diese kann aber das CO₂ in der Atmosphäre nicht durchdringen. Das CO₂ erhitzt sich und damit auch die Luft. Die Atmosphäre wird also um so wärmer, je größer ihr Gehalt an Kohlendioxid ist.

Diese Erwärmung, so gering sie auch scheinen mag, kann zu deutlichen Klimaveränderungen führen. Schon um die Mitte des 21. Jahrhunderts könnte sich die Temperatur der Erdatmosphäre um zwei bis drei Grad, an den Polen sogar um fünf bis zehn Grad Celsius erhöht haben. Dies würde nicht nur bedeuten, dass sich die Wüstengebiete ausdehnen, auch die Eismassen an den Polen würden zu schmelzen beginnen. Die Oberfläche der Ozeane würde dann um fünf bis sechs Meter steigen und das Meer tief in das Land eindringen. Das wäre das Ende der meisten Küstenstädte der Welt.

1. Steht das im Text?

- | | Ja | Nein |
|--|-----------------------|-----------------------|
| 1. Bezogen auf einen Zeitraum von 140 Jahren beträgt der Anstieg des Kohlendioxidgehalts der Luft 30%. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. Den größten Teil unserer Energie gewinnen wir aus natürlichen Brennstoffen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

- | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|
| 3. Der Anstieg des Kohlendioxidgehalts der Luft ist eine Folge der Verbrennung natürlicher Brennstoffe . | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. Bereits kleine Mengen von CO ₂ in der Atmosphäre sind eine Gefahr für Pflanzen, Tiere und Menschen . | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. Das sichtbare Licht wird vom CO ₂ absorbiert. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. Wärmestrahlen können das CO₂ vollständig durchdringen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. Die Energie des Sonnenlichts wird auf der Erde in Wärmeenergie umgewandelt. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. Wärmeenergie wird von der Erde in Form infraroter Strahlung absorbiert. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9. Durch eine Erwärmung des CO₂ in der Atmosphäre kommt es auch zu einer Erhöhung der Lufttemperatur . | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

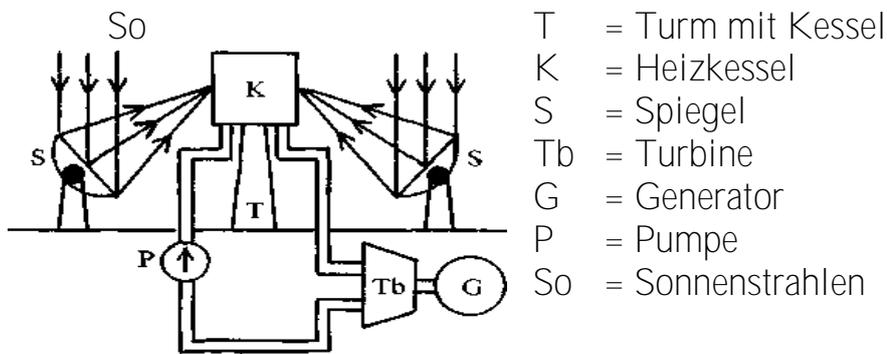
2. Ergänzen Sie bitte.

Welche **Erklärung gibt es dafür, dass** das ...in der ... zunimmt? Zur Zeit erhalten wir **über 90%** unserer ... **aus natürlichen** Wenn diese ...verbrannt werden, entsteht **Gegenwärtig** werden pro Jahr 20 Milliarden Tonnen ... in die ...abgegeben. Daher nimmt der ... der Luft jedes Jahr um **ungefähr 0,2%** zu.

3. Strom aus Sonnenlicht

Der Ölpreis hat sich in den letzten Jahren vervielfacht. Diese Verteuerung der Energie traf nicht allein die Industriestaaten, sondern vor allem **die ärmsten Länder** der Dritten Welt. Da jedoch die meisten dieser **Länder in den heißen Zonen der Erde** liegen, waren in erster Linie sie in der Lage, eine Energiequelle zu nutzen, die mehr Energie liefert **als alles Ölder Welt zusammen, nämlich die Sonne**.

Im **Frühjahr** 1981 nahm das erste Sonnenkraftwerk der Welt seinen Betrieb auf. Es wurde **von der Europäischen** Gemeinschaft auf Sizilien gebaut und **trägt den** Namen EURELIOS. Wie ist **es möglich, elektrische** Energie aus Sonnenlicht zu gewinnen? Die Abbildung zeigt **den grundsätzlichen** Aufbau eines Sonnenkraftwerks. Es besteht aus einem Turm (T) mit **einem wassergefüllten Kessel (K)**, **aus einer Reihe** von Spiegeln (S), einer Turbine (Tb) und einem Generator (G). Die Spiegel sind so **gewölbt, daß** ihre Brennpunkte alle auf dem Kessel liegen.



Das Sonnenlicht fällt also auf die Spiegel und wird von diesen auf den Kessel fokussiert. Das Wasser erhitzt sich und verdampft; der Dampf strömt durch die Turbine, die wiederum den Generator antreibt. Eine Pumpe (P) pumpt das kondensierte und abgekühlte Wasser in den Kessel zurück.

Leider verändert die Sonne aber ständig ihre Position. Da sich die Erde dreht, scheint sich die Sonne zu bewegen – nicht nur im Laufe eines Tages, sondern auch im Laufe eines Jahres. Deshalb müssen auch die Spiegel ständig bewegt werden. Jeder einzelne der 182 Spiegel von Eurelios hat eine eigene Form, wird durch einen Elektromotor angetrieben und durch einen Computer individuell so gesteuert, dass die Sonnenstrahlen in jedem Moment auf den Heizkessel treffen.

Aus diesem komplizierten Aufbau erkennen wir, dass elektrische Energie aus Sonnenlicht keineswegs kostenlos ist. Die Anlagekosten eines Sonnenkraftwerks sind nämlich sehr hoch, um ein Vielfaches höher als die eines Kohle-, Öl- oder Kernkraftwerks gleicher Leistung. Eurelios kostete 25 Millionen DM und hat eine Leistung von einem Megawatt. Ein Kohle- oder Ölkraftwerk dagegen leistet einige 100 und ein großer Kernreaktor über 1000 Megawatt. Während Öl jedoch knapp und teuer ist, die Abgase der Kohleverbrennung unsere Wälder vernichten und die Kernenergie als gefährlich gilt, kostet das Sonnenlicht selbst praktisch nichts. Die Sonnenenergie ist völlig „sauber“ und bedeutet für niemanden eine Gefahr.

1. Was gehört zusammen?

- | | |
|---|--|
| 1. Durch die reflektierten Sonnenstrahlen | a) treffen die reflektierten Sonnenstrahlen immer auf den Heizkessel. |
| 2. Durch eine Pumpe | b) wird Sonnenenergie zu einem Kessel geleitet, der auf einem Turm montiert ist. |
| 3. Durch mehrere Spiegel | c) wird das kondensierte und abgekühlte Wasser in den Kessel |

- | | |
|--|--|
| | zurückgepumpt. |
| 4. Da die computergesteuerten Spiegel beweglich sind | d) wird das Wasser im Kessel erhitzt und verdampft |
| 5. Durch eine Turbine | e) wird der Generator angetrieben. |

*Bringen Sie jetzt bitte die **Sätze** in die richtige Reihenfolge.*

***Erklären Sie nun** Ihrem Nachbarn den Aufbau eines Sonnenkraftwerks.*

*2. Wie heißt das **Partizip Perfekt** zu den Verben? Wird es mit oder ohne „ge-“ gebildet? Wenn es mit „ge-“ gebildet wird, wo steht das „ge-“? Am Anfang? In der Mitte?*

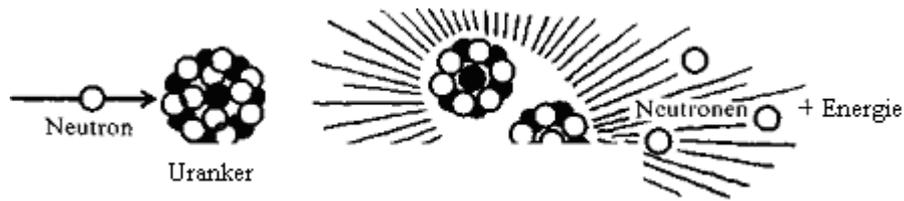
Bitte schreiben Sie die Partizipien!

1. Das erste Sonnenkraftwerk nimmt seinen Betrieb auf.
2. Es besteht aus einem Turm mit einem **wassergefüllten** Kessel.
3. Die Spiegel fokussieren das Sonnenlicht auf dem Kessel.
4. Das Wasser im Kessel erhitzt sich und verdampft.
5. Dampf strömt durch die Turbine.
6. Die Turbine treibt den Generator an.
7. Das Wasser im Kessel **kühlt** ab.
8. Eine Pumpe pumpt das Wasser in den Kessel **zurück**.

3. Was passt zusammen? Sie können z. B. die Wörter auf der linken Seite kennzeichnen und denen auf der rechten Seite zuordnen.

Energie	liefern
Energiequelle	nutzen
Energie	kosten
Öl	haben
Spiegel	vernichten
seinen Betrieb	aufnehmen
Wasser	liefern
Generator	gewinnen
die Position	verändern
Geld	antreiben
Wälder	pumpen

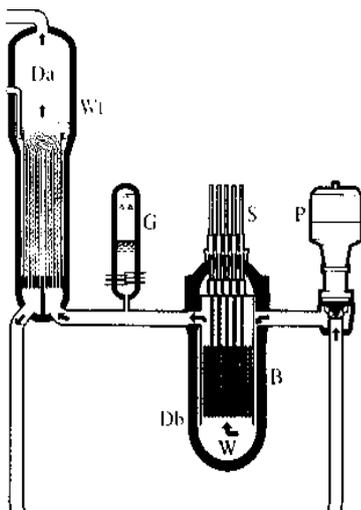
4. Energie aus Atomen



Im Dezember 1938 machte der Chemiker Otto Hahn in Berlin folgendes Experiment: Er bestrahlte Uran mit Neutronen. Hahn hatte sich die Frage gestellt, ob die Atomkerne des Urans in der Lage sind, Neutronen zu absorbieren. Das Ergebnis des Experiments war eine große Überraschung. Statt Neutronen zu absorbieren, verwandelte sich das Uran in zwei leichtere Elemente. Die Kerne der Uranatome hatten sich gespalten.

Bei dieser Kernspaltung wird nicht nur eine große Menge Energie frei, sondern auch zwei oder drei weitere Neutronen. Wenn genügend Uran vorhanden ist, treffen diese Neutronen auf andere Urankerne, die wiederum Energie und Neutronen freisetzen und so fort. Eine Kettenreaktion läuft ab. Dies ist die Grundlage für die Freisetzung von Energie in Atombomben, aber auch für die Gewinnung von Atomkraft in Kernreaktoren zur Erzeugung von Elektrizität.

Ein solcher Reaktor besteht aus einem Druckbehälter (Db), der mit Wasser (W) gefüllt ist. In diesen Behälter werden Brennstäbe (B) eingeführt, die in einer Mischung einige Prozent spaltbares Uran enthalten. Durch eine besondere „Neutronenquelle“ wird die Kettenreaktion in Gang gesetzt. Da jedoch immer einige freie Neutronen vorhanden sind, würde die Reaktion auch von selbst beginnen, wenn sich eine genügend große Masse von Uran im Reaktor befindet. Die Stäbe erhitzen sich auf mehrere hundert Grad und damit auch das Wasser.



- Db = Druckbehälter
- W = Wasser
- B = Brennstäbe
- S = Steuerstäbe
- P = Pumpe
- Wt = Wärmetauscher
- G = Gerät zur Regelung des Wasserdrucks
- Da = Dampf

Wie aber kann man die Leistung eines Reaktors erhöhen oder vermindern? Wie lässt er sich abschalten? Die bei der Kernspaltung entstehenden Stoffe sind radioaktiv

und daher gefährlich. Es muss also verhindert werden, dass die Kettenreaktion zu schnell abläuft, der Reaktor dadurch beschädigt wird und radioaktive Stoffe austreten. Deshalb befinden sich im Reaktor neben den Uranstäben auch Steuerstäbe (S). Diese bestehen aus Kadmium, einem Material, das Neutronen leicht absorbiert.

Wenn die Reaktion zu schnell abläuft, werden die Steuerstäbe automatisch etwas tiefer in den Reaktor hineingeschoben und dadurch die überschüssigen Neutronen abgefangen. Läuft die Reaktion dagegen zu langsam ab, dann zieht man die Stäbe ein Stück weiter heraus, und mehr Neutronen erhalten freie Bahn.

Durch eine Pumpe (P) wird das erhitzte Wasser in einen Wärmetauscher (Wt) geleitet, in dem in einem zweiten Kreislauf ebenfalls Wasser zirkuliert. Dieses Wasser verdampft und wird verwendet, um Turbinen und Generatoren anzutreiben und Elektrizität zu erzeugen.

1. Ergänzen Sie bitte

Otto Hahn ...Uran mitEr wollte feststellen, ob die Atomkerne des Urans Neutronen ...**können**. Durch die ...verwandelte sich das Uran in zwei ... Elemente. Durch die ... der Urankerne werden nicht nur ..., sondern auch ... frei. Diese Neutronen treffen auf andere ..., wodurch erneut Neutronen und Energie ... werden. Es kommt zum Ablauf einer.

2. In diesem Text gibt es 7 Fehler. Wo?

Bei der Kernspaltung entstehen **radioaktive, gefährliche Stoffe**. Die **Kettenreaktion darf nicht zu langsam ablaufen**. Im Reaktor sind deshalb außer den Uranstäben auch **Brennstäbe**. Diese bestehen aus **Materialien**, die Neutronen leicht abstoßen. **Läuft die Reaktion zu schnell ab**, werden die Steuerstäbe von Hand aus dem Reaktor herausgezogen. Auf diese Weise werden die gespaltenen Neutronen **beschleunigt**. **Wenn man dagegen die Steuerstäbe ein Stück weiter aus dem Reaktor herauszieht**, läuft die Reaktion **schneller ab**, weil **weniger Neutronen abgefangen** werden.

3. Was bedeutet das?

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. einen Versuch durchführen | a) versuchen
b) ein Experiment machen
c) einen Versuch abschließen |
| 2. Energie wird freigesetzt | a) Energie entsteht.
b) Energie wird verbraucht. |

- c) Die Energie ist nicht mehr an das Uran gebunden.
3. Kadmium kann Neutronen absorbieren
- a) Kadmium ist in der Lage, Neutronen aufzunehmen.
b) Kadmium kann Neutronen vernichten.
c) Die Neutronen werden durch das Kadmium verwandelt.
4. Radioaktive Stoffe können aus dem Reaktor austreten, wenn die Kettenreaktion zu schnell abläuft.
- a) **Die Kettenreaktion erzeugt Radioaktivität im Reaktor.**
b) Eine zu schnelle Kettenreaktion kann radioaktive **Strahlung außerhalb des Reaktors verursachen.**
c) **Die Kettenreaktion ist Ursache für eine zu hohe radioaktive Strahlung aus dem Reaktorinneren heraus.**
5. Durch eine Pumpe wird das erhitzte Wasser in einen Wärmetauscher geleitet.
- a) **Das erwärmte Wasser wird durch eine Pumpe ausgetauscht.**
b) **In einem Wärmetauscher wird das Wasser erhitzt und zu einer Pumpe geleitet.**
c) **Mit Hilfe einer Pumpe gelangt das heiße Wasser zu einem Wärmetauscher.**

4. Ergänzen Sie bitte die Verben im Passiv.

verwandeln – freisetzen – bestrahlen – spalten – gewinnen – erzeugen
--

1. Das Uran ... mit Neutronen
2. Das Uran ... in zwei leichtere Elemente
3. Die Kerne der Uranatome ... durch die Neutronen
4. Auf diese Weise ... **eine große Menge Energie**
5. So ... Atomkraft
6. Durch die Freisetzung von Energie ... Elektrizität

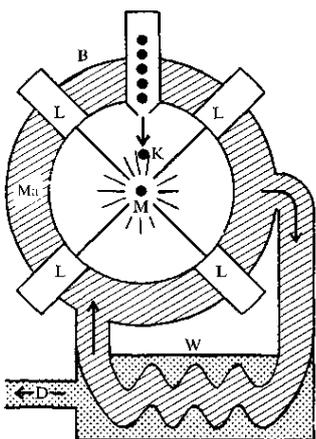
5. Die Kernfusion

Warum ist es warm, wenn die Sonne scheint? Der Grund dafür ist, dass die Sonne einen Brennstoff besitzt, der fünf Millionen Mal mehr Energie liefert als die gleiche Menge Kohle oder Öl. Diese Energiequelle ist der Wasserstoff. Der Wasserstoff der Sonne jedoch wird nicht verbrannt zu Wasser, sondern verschmolzen

zu Helium.

Im Inneren der Sonne sind die Temperaturen so hoch, dass die Wasserstoffatome in positiv geladene Atomkerne und negativ geladene Elektronen zerfallen. Ein solches hochoverhitztes Gas nennen wir „Plasma“. Gewöhnlich berühren sich die Wasserstoffkerne nicht. Da sie die gleiche Ladung haben, stoßen sie sich ab. Doch bei extrem hohen Temperaturen bewegen sie sich so schnell, dass sie trotz der Abstoßungskraft aufeinandertreffen und verschmelzen. Ein kleiner Teil der Masse der beteiligten Kerne wird dabei entsprechend der Formel Einsteins $E = mc^2$ in Energie umgewandelt. Die Folge ist der Ausstoß einer gewaltigen Menge von Energie. Diesen und ähnliche Prozesse bezeichnen wir als Kernfusion.

Alle unsere Energieprobleme wären lösbar, wenn es gelänge, diesen Prozess durchzuführen und unter Kontrolle zu bringen. Um aber die Wasserstoffkerne zu „zünden“, benötigen wir eine Anfangstemperatur von etwa 100 000 000 Grad. Das hochoverhitzte Plasma darf daher auf keinen Fall mit der Apparatur in Berührung kommen, da diese dann mit einem Schlag verdampfen würde. Hier liegen die besonderen Schwierigkeiten bei allen Experimenten mit höchsten Temperaturen.



- B = Druckbehälter
- L = Laserkanonen
- M = Mittelpunkt
- K = Kügelchen aus gefrorenem Wasserstoff
- Ma = Mantel des Reaktors mit Lithium als Kühlmittel
- W = Wärmetauscher
- D = Dampf

In den USA, der UdSSR und in Japan, aber auch in den Labors der Max-Planck-Gesellschaft in München, wurden zu diesem Zweck Geräte entwickelt, die die hohe Energiekonzentration des Lasers zur Erhitzung ausnutzen.

Diese Geräte arbeiten nach folgendem Prinzip: In einen kugelförmigen, gasleeren Druckbehälter (B) münden eine Reihe leistungsstarker Laserkanonen (L), deren Strahlen sich im Mittelpunkt (M) kreuzen. Ein Kügelchen (K) aus gefrorenem schwerem Wasserstoff fällt in den Druckbehälter. Sobald es den Mittelpunkt erreicht hat, werden die Laser eingeschaltet. In Bruchteilen von Sekunden wird das Wasserstoffkügelchen zusammengepresst und auf viele Millionen Grad Celsius erhitzt.

Die bei der Kernfusion freiwerdende Wärmeenergie wird von einem Kühlmittel im Mantel (Ma) des Reaktors aufgenommen. Dieses strömt durch einen Wärmetauscher (W). Dampf (D) wird erzeugt, der Turbinen und Generatoren in

Bewegung setzt. Der von der Max-Planck-Gesellschaft in München entwickelte Laser erreicht für die Dauer einer Milliardstel Sekunde eine Leistung von 1 000 000 Megawatt, das ist die fünfzehnfach Leistung aller Kraftwerke der Bundesrepublik zusammen. Aber erst eine Laserleistung, die noch mehrere hundertmal größer ist, wird in Zukunft die Kernfusion ermöglichen.

<i>1. Steht das im Text?</i>	Ja	Nein
1. Der Wasserstoff der Sonne wird zu Helium verbrannt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Wegen der hohen Temperaturen zerfallen die Wasserstoffatome im Inneren der Sonne.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Wasserstoffkerne bezeichnet man als Plasma.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Die Wasserstoffkerne treffen normalerweise nicht aufeinander, weil sie unterschiedlich geladen sind.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Eine schnelle Bewegung der Wasserstoffkerne bei sehr hohen Temperaturen ermöglicht eine Verschmelzung der Kerne.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Bei der Kernverschmelzung wird Energie in Masse umgewandelt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Wenn es möglich wäre , die Wasserstoffkerne zu „zünden“, ließen sich alle Energieprobleme lösen .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Durch das schnelle Verdampfen des Plasmas entstehen Probleme bei Versuchen mit höchsten Temperaturen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Schreiben Sie bitte die Sätze zu Ende.

1. In verschiedenen Ländern wurden Geräte entwickelt, mit denen
2. Diese Geräte bestehen aus
3. Leistungsstarke Laserkanonen
4. Die Strahlen der Laserkanonen
5. Ein Wasserstoffkugelchen
6. Die Laser werden eingeschaltet,
7. Das Wasserstoffkugelchen
8. Das Kühlmittel im Mantel des Reaktors
9. Ein Wärmetauscher
10. Turbinen und Generatoren

3. Welche Wörter zum Thema Temperaturen / Hitze finden Sie im Text?

6. Wärme aus kaltem Wasser

Öl wird in Zukunft zu kostbar sein, um Wohnungen damit zu heizen. Doch welche Alternativen haben wir? Eine interessante Möglichkeit bietet die sogenannte Wärmepumpe. Sie ermöglicht die Entnahme von Wärme aus „kaltem“ Wasser, zum Beispiel aus dem Wasser eines Flusses. Ihr Prinzip beruht auf folgender physikalischen Gesetzmäßigkeit: Wenn man einer Flüssigkeit Wärme zuführt, steigt ihre Temperatur bis zum Siedepunkt. Dann beginnt sie zu verdampfen. Auch während der Verdampfung nimmt sie Wärmeenergie auf, doch ihre Temperatur bleibt dabei konstant. Erst wenn die gesamte Flüssigkeit verdampft ist, erhöht sich die Temperatur weiter. Dies zeigt das Diagramm.

Wenn man umgekehrt dem Dampf Wärmeenergie entzieht, sinkt seine Temperatur bis zum Kondensationspunkt. Dieser liegt bei der gleichen Temperatur wie der Siedepunkt. Dann beginnt der Dampf zu kondensieren. Dabei gibt er Wärmeenergie an die kältere Umgebung ab, doch seine Temperatur bleibt noch konstant. Erst wenn der gesamte Dampf kondensiert ist, sinkt die Temperatur bei Wärmeabgabe weiter.

Nehmen wir an, ein Arbeitsmittel hat bei einem Druck von 3,5 bar eine Siedetemperatur von 2°C. Es ist gerade verdampft; die Temperatur des Dampfes beträgt also noch immer 2°C. Nun erhöhen wir den Druck auf 15,5 bar. Bei einer Erhöhung des Drucks steigt nicht nur die Temperatur, sondern auch der Siede- bzw. der Kondensationspunkt. Diese betragen jetzt 60°C. Ist die Umgebung kühler als 60°C, beginnt das Arbeitsmittel zu kondensieren. Bei einer konstanten Temperatur von 60°C gibt es die Kondensationswärme ab. Die Umgebung wird geheizt.

Nach diesem Prinzip arbeitet die Wärmepumpe, wie sie auf der Skizze dargestellt ist. In einem Rohr (R1) zirkuliert das Arbeitsmittel, üblicherweise Ammoniak (NH_3). Dieses Arbeitsmittel verdampft und kondensiert unter einem Druck von 3,5 bar bei einer Temperatur von 2°C; unter einem Druck von 15,5 bar dagegen bei einer Temperatur von 60 °C.

Der Kreislauf besteht aus vier Schritten:

1. Verdampfen

Durch den Wärmetauscher links (W_1) strömt das „kalte“ Wasser eines Flusses, dem die Wärme entnommen wird. Es hat eine Temperatur von 10°C. Das Arbeitsmittel (A) verdampft bei dieser Temperatur und nimmt dabei aus der „kalten“ Umgebung (U) Wärmeenergie auf. Seine Temperatur bleibt jedoch konstant auf 2°C.

2. Verdichten

Das dampfförmige Arbeitsmittel wird durch einen Kompressor (K) verdichtet, bis der Druck von 3,5 bar auf 15,5 bar gestiegen ist. Der Dampf erhitzt sich auf 60°;

sein Kondensationspunkt liegt jetzt ebenfalls bei 60°C.

3. Verflüssigen

Im zweiten Wärmetauscher rechts (W_2) umströmt der heiße Dampf ein Rohr (R_2), in dem Heizungswasser zirkuliert. Da dieses kühler ist als der Dampf, verflüssigt sich das Arbeitsmittel und gibt Kondensationswärme ab. Das Heizungswasser erwärmt sich. Temperatur und Druck des Arbeitsmittels bleiben dabei konstant.

4. Entspannen

Das flüssige Arbeitsmittel strömt durch ein Entspannungsventil (V). Der Druck fällt von 15,5 bar wieder auf 3,5 bar ab. Dieser Druckabfall hat zur Folge, dass das Arbeitsmittel eine Temperatur von 2°C annimmt. Der Kreislauf kann von neuem beginnen.

Das Verhältnis von aufgenommener zu abgegebener Leistung ist bei einer Wärmepumpe sehr günstig. Die elektrische Energie, die der Kompressor benötigt, ermöglicht die Abgabe der dreifachen Menge an Wärmeenergie für die Raumheizung.

1. Bringen Sie die Sätze bitte in die richtige Reihenfolge.

1. Das dampfförmige Arbeitsmittel wird durch einen Kompressor von 3,5 auf 15,5 bar verdichtet.
2. Seine Temperatur bleibt dabei konstant.
3. Dabei nimmt es aus der kalten Umgebung Wärmeenergie auf.
4. Da dieses kühler ist als der Dampf, sinkt die Temperatur des Dampfes geringfügig bis zum Siedepunkt von 60°C.
5. Das Arbeitsmittel verdampft bei einer Temperatur von nur 2°C.
6. Der Dampf erhitzt sich dadurch auf mehr als 60°C.
7. Im Wärmetauscher umströmt der Dampf ein Rohr, in dem Heizwasser zirkuliert.
8. Temperatur und Druck bleiben Dabei konstant.
9. Gleichzeitig steigt der Siedepunkt auf 60°C.
10. Dann verflüssigt sich das Arbeitsmittel und gibt die Kondensationswärme an die Umgebung ab.
11. Das Arbeitsmittel strömt durch ein Entspannungsventil.
12. Der Kreislauf kann neu beginnen.
13. Der Druck fällt von 15,5 bar auf 3,5 bar ab.
14. Dieser Druckabfall hat zur Folge, dass auch die Temperatur und der Siedepunkt wieder von 60 °C auf 2°C sinken.

2. Suchen Sie das Gegenteil zu den folgenden *Wörtern* aus dem Text.

Siedepunkt	dampfförmig
Wärme	kühl
Flüssigkeit	sich erhitzen
Entnahme	Dampf
konstant	verflüssigen
entziehen	verdichten
Wärmeabgabe	sich erwärmen
steigen	Druckabfall

3. Schreiben Sie bitte die *Sätze* zu Ende.

1. Wenn man einer Flüssigkeit Wärme zuführt, ...
2. Wenn die Flüssigkeit verdampft,
3. Wenn die gesamte Flüssigkeit verdampft ist,
4. Wenn man dem Dampf Wärmeenergie entzieht,
5. Wenn der gesamte Dampf kondensiert ist,

7. Dieselmotoren für Kleinwagen

Der Dieselmotor ist die Antriebsmaschine vor allem der Großfahrzeuge. Schiffe und Lokomotiven, Traktoren und Bagger, Lastwagen und Omnibusse fahren mit Selbstzündermotoren; Personenwagen dagegen wurden bis vor kurzem fast ausschließlich durch Benzinmotoren angetrieben. Lange Zeit war die einzige Ausnahme der Mercedes, ein Wagen der Großklasse. Im September 1976 jedoch erschien ein Mini-Diesel auf dem Markt. Der VW Golf Diesel war eine Überraschung für alle Autokenner, denn Diesel in kleineren Personenwagen galten bis dahin als „schwierig“, als langsam, schwer und laut. Doch der Golf Diesel läuft leicht wie die besten Benzinwagen. Freilich sind Autos mit Dieselmotoren teurer, aber

– sie leben länger als Wagen mit Benzinantrieb, und ihre Pflege und Wartung ist einfacher;

– Dieseltreibstoff lässt sich billiger und energiesparender herstellen als Benzin;

– die Auspuffgase des Diesel sind außerordentlich sauber, denn ihr Kohlenmonoxidgehalt ist sehr gering;

– vor allem: Dieselmotoren sind sparsamer. Ihr Treibstoffverbrauch liegt je

nach Fahrweise 10 bis 40 Prozent unter dem eines Benzinmotors gleicher Leistung.

Sparsamkeit und saubere Abgase ergeben sich aus dem Diesel-Brennverfahren.

Die Luft wird in einem Verhältnis von 20 : 1 bis 24 : 1 verdichtet, wobei sie sich auf etwa 800 Grad erhitzt. Die im Vergleich zum Benzinmotor mehr als doppelt so hohe Verdichtung ergibt einen höheren Wirkungsgrad, vor allem bei mittleren Drehzahlen. Der eingespritzte Dieseltreibstoff verbrennt bei großem Luftüberschuß. Der Luftüberschuß führt zu einer sehr guten und damit schadstoffarmen Verbrennung.

Mit dem Golf Diesel, daran besteht kein Zweifel, begann ein neuer Abschnitt in der Geschichte des Dieselmotors. Man muss sich fragen, warum nicht schon längst Kleindiesel entwickelt und eingesetzt wurden.

1. Steht das im Text?

Ja Nein

1. **Hauptsächlich Großfahrzeuge werden durch Dieselmotoren angetrieben.**

2. **PKWs werden ausschließlich durch Benzinmotoren angetrieben**

3. **Dieselmotoren für kleinere Personenwagen hielt man lange Zeit für problematisch.**

4. **Autos mit Benzinmotoren sind billiger als Autos mit Dieselmotoren.**

5. **Benzinmotoren sind leichter zu pflegen und zu warten als Dieselmotoren.**

6. **Dieselmotoren sind umweltfreundlicher als Benzinmotoren.**

7. **Der Treibstoffverbrauch eines Benzinmotors liegt über dem Verbrauch eines Dieselmotors gleicher Leistung.**

8. **Der höhere Wirkungsgrad des Dieselmotors ist die Folge der im Vergleich zum Benzinmotor um 50 % höheren Verdichtung.**

2. Ergänzen Sie bitte die Präpositionen.

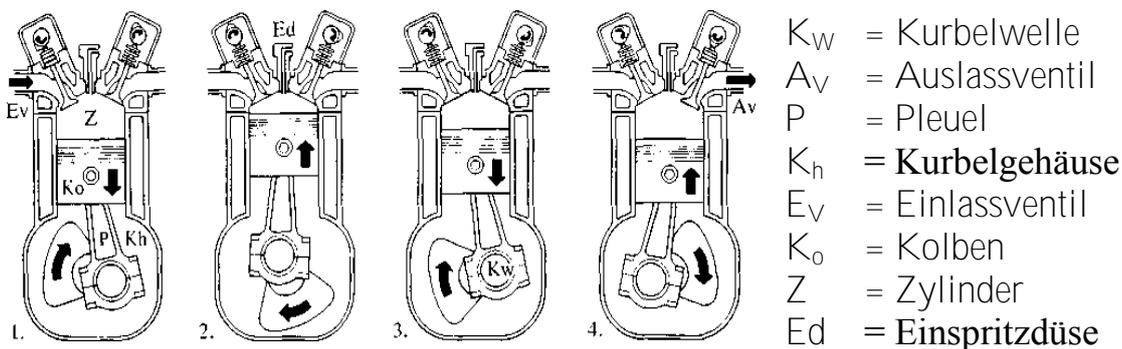
Der Dieselmotor gilt als Antriebsmaschine besonders ... Großfahrzeuge. Personenfahrzeuge hingegen werden im Allgemeinen ... Benzinmotoren angetrieben. Daher war es eine Überraschung ... alle Autokenner, als der VW Golf Diesel 1976 ... den Markt kam.

... dem Diesel-Brennverfahren entstehen weniger Schadstoffe, die Belastung ... die Umwelt ist geringer. Die Verdichtung der Luft erfolgt ... einem Verhältnis ... 20 : 1 bis 24 : 1. Dabei wird die Luft ... eine Temperatur ... etwa 800 Grad erhitzt. Die

Verdichtung ist ...Vergleich ...Benzinmotor mehr als zweimal so hoch. Daraus ergibt sich ein höherer Wirkungsgrad, insbesondere ...mittleren Drehzahlen.

3. Sie haben ein Auto mit Dieselmotor, das Sie verkaufen wollen. Ihr/e Freund/in möchte ein Auto mit Benzinmotor kaufen. Versuchen Sie, ihn/sie von den Vorzügen des Dieselmotors zu überzeugen.

8. Die Arbeitsweise des Dieselmotors



Die Abbildungen 1 bis 4 zeigen Schnitte durch einen Dieselmotor. Wir erkennen einen Zylinder (Z), in dem sich der Kolben (K_o) bewegt. Der Pleuel (P) verbindet den Kolben mit der Kurbelwelle (K_w), die im Kurbelgehäuse (K_h) rotiert. Im Zylinderkopf befinden sich die Einspritzdüse (Ed), das Einlassventil (E_v) und das Auslassventil (A_v). Wir bezeichnen diese Maschine als Viertaktmotor, denn der Arbeitszyklus dieses Motors besteht aus vier Kolbenbewegungen (Takten):

1. Ansaugtakt

In Abb. 1 bewegt sich der Kolben nach unten. Das Einlassventil ist geöffnet, und der Kolben saugt Luft in den Zylinder.

2. Verdichtungstakt

Hat der Kolben seinen unteren Totpunkt erreicht, dann wird das Einlassventil geschlossen. Der Kolben bewegt sich nach oben und verdichtet die eingesaugte Luft. Die Luft erhitzt sich dadurch auf mehrere hundert Grad Celsius (Abb. 2). Durch die Einspritzdüse wird Dieseltreibstoff in den Zylinder gespritzt.

3. Arbeitstakt

Das Treibstoff-Luft-Gemisch entzündet sich in der erhitzten Luft und verbrennt. Temperatur und Druck im Zylinder steigen, und die heißen Verbrennungsgase pressen den Kolben nach unten. Durch den Pleuel wird die Kraft auf die Kurbelwelle übertragen (Abb. 3).

4. Auspufftakt

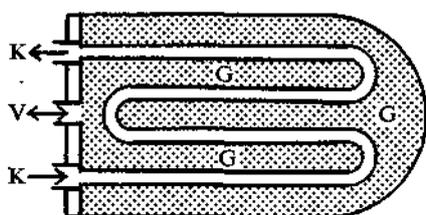
Wenn der Kolben abermals seinen unteren Totpunkt erreicht hat, öffnet sich das Auslassventil. Der Kolben bewegt sich wieder nach oben und stößt die Verbrennungsgase aus (Abb. 4).

1. Welche Satzteile gehören zusammen?

<i>Nomen</i>	<i>Verb</i>	<i>Akkusativobjekt</i>	<i>Präpositionale Wendungen</i>
Der Kolben	rotiert	Luft	mit der Kurbelwelle
Der Pleuel	saugt	den Kolben	im Zylinderkopf
Die Kurbelwelle	überträgt	die angesaugte Luft	in der erhitzten Luft
Einspritzdüse, Einlassventil und Auslassventil	bewegt sich	die Kraft	im Kurbelgehäuse
Der Kolben	verbindet sich		im Zylinder
Der Kolben	befinden sich		auf die Kurbelwelle
Der Treibstoff	entzündet sich		in den Zylinder
Der Pleuel	verdichtet		

9. Treibstoff aus Wasser

Welcher Kraftstoff wird unsere Autos antreiben, wenn das Erdölzeitalter zu Ende ist? Eine interessante Alternative zum Benzin ist der Wasserstoff, denn sein Rohstoff – das Wasser – ist nahezu unbegrenzt vorhanden, und seine Verbrennung verläuft ohne schädliche Abgase und damit umweltfreundlich. Die Gewinnung des Wasserstoffs erfolgt durch chemische oder elektrolytische Zerlegung des Wassers.



Schnittbild eines durch das
Motorkühlwasser beheizten

Wasserstoffspeichers

K = Kühlwasser vom Motor

V = Ein- und Ausströmventil für

G Wasserstoff

= Metallhydrid als Granulat

Nun kann man freilich den Wasserstoff nicht in einem Benzintank transportieren, denn seine Siedetemperatur liegt bei minus 253 Grad Celsius. Dass der Wasserstoff überhaupt eine Chance im Automobil hat, ist den Metallhydriden zu

verdanken. Sie entstehen aus Metall–Legierungen, etwa von Eisen, Magnesium oder Titan, an deren Atome Wasserstoffatome angelagert sind. So entsteht z. B. Magnesiumhydrid (MgH_2):



Bei diesem Prozess der Anlagerung wird Wärme frei. Im Fahrzeug dagegen muss dem Metallhydrid, das sich als Granulat (G) in einem „Tank“ befindet, Wärme zugeführt werden. Nur so lässt sich der Wasserstoff wieder von den Metallatomen abtrennen und als Treibstoff zum Motor leiten.



Dieser Bedarf an Wärmeenergie ist aber kein Nachteil, da man leicht das erhitzte Kühlwasser (K) des Motors oder die heißen Abgase durch den Tank pumpen kann.

Jeder Benzinmotor lässt sich nach geringfügigen Veränderungen auch als Wasserstoffmotor verwenden, ja man kann ohne Schwierigkeiten Motoren bauen, die sowohl mit Benzin als auch mit Wasserstoff arbeiten. Zwar sind die Kosten eines PKW mit Benzinmotor heute noch niedriger als die eines mit Wasserstoffmotor. Bei gleicher Leistung ist aber ein Wasserstoffauto billiger als alle heute herstellbaren Elektromobile.

1. Was steht im Text?

1.

- a) Es gibt noch keinen geeigneten Treibstoff für den Motor.
- b) Der Treibstoff für den Motor ist zu teuer.
- c) Der Treibstoff für den Motor ist fast unbegrenzt vorhanden.
- d) Der richtige Treibstoff für den Motor ist nur begrenzt vorhanden.

2.

- a) Die Funktionsweise des Wasserstoffmotors ist relativ einfach.
- b) Die Arbeitsweise des Wasserstoffmotors ist einfacher als die des Benzinmotors.
- c) Die Arbeitsweise des Wasserstoffmotors ist relativ kompliziert.
- d) Die Funktionsweise des Wasserstoffmotors ist sehr kompliziert.

3.

- a) Dem Metallhydrid wird Granulat zugeführt.
- b) Einem Metallhydrid wird Wärme zugeleitet.
- c) Dem Tank wird Metallhydrid zugeführt.
- d) Metallhydrid und Granulat leiten Wärme ab.

4.

- a) Der Energiebedarf wird durch Wärme gedeckt.
- b) Der Bedarf an erhitztem Kühlwasser muss gedeckt werden.

- c) Das erhitzte Kühlwasser muss gekühlt werden.
 - d) Der Wärmeenergiebedarf kann durch erhitztes Kühlwasser gedeckt werden.
- 5.

a) Jeder Benzinmotor lässt sich jederzeit ohne Veränderungen als Wasserstoffmotor verwenden.

b) Ein Benzinmotor lässt sich nach einer Reihe von Veränderungen als Wasserstoffmotor verwenden.

c) Ein Benzinmotor lässt sich nicht als Wasserstoffmotor verwenden.

d) Ein Benzinmotor lässt sich nach geringen Veränderungen als Wasserstoffmotor verwenden.

6.

a) Die Verbrennung im Wasserstoffmotor läuft ohne Gas ab.

b) Die Abgase bei der Verbrennung sind unschädlich.

c) Die Verbrennung im Wasserstoffmotor geschieht ohne Abgase.

d) Bei der Verbrennung im Wasserstoffmotor entstehen fast keine schädlichen Abgase.

7.

a) Man kann Motoren bauen, die mit Wasserstoff und mit Benzin arbeiten.

b) Es ist **nicht möglich Motoren zu bauen, die mit Wasserstoff und Benzin** arbeiten.

c) Bald kann man Motoren bauen, die mit Wasserstoff und Benzin arbeiten.

d) Es ist noch nicht gelungen, Motoren zu bauen, die mit Wasserstoff und Benzin arbeiten.

8.

a) Der Benzinmotor ist billiger und umweltfreundlicher als der Wasserstoffmotor.

b) Der Wasserstoffmotor ist umweltfreundlicher und billiger als der Benzinmotor.

c) Der Wasserstoffmotor ist umweltfreundlicher als der Benzinmotor.

d) PKWs mit Benzinmotoren sind teurer als Autos mit Wasserstoffmotoren.

2. Verbinden Sie bitte die Sätze bzw. Satzteile, indem Sie folgende Konjunktionen verwenden:

zwar – aber; weder – noch; sowohl – als auch; entweder – oder

1. Heute werden unsere Autos mit Benzin angetrieben. In 100 Jahren ist das sicherlich nicht mehr der Fall.

2. **Im nächsten Jahrhundert werden die Erdölvorräte erschöpft sein. Dann gibt es vielleicht die Möglichkeit, Wasserstoff als Treibstoff zu verwenden.**

3. Wasserstoff kann man nicht in einem Benzintank transportieren. Dank den Metallhydriden hat er eine Chance, im Auto eingesetzt zu werden.

4. **Legierungen können aus Eisen, Magnesium und Titan hergestellt werden.**

5. Benzin und Wasserstoff sind nicht kostenlos.

6. Ein Motor kann als Benzin- und als Wasserstoffmotor verwendet werden.

7. **Man könnte auch Autos bauen, die mit Benzin und mit Wasserstoff fahren können.**

8. Heute ist ein Auto mit Benzinmotor billiger als eins mit Wasserstoffmotor.

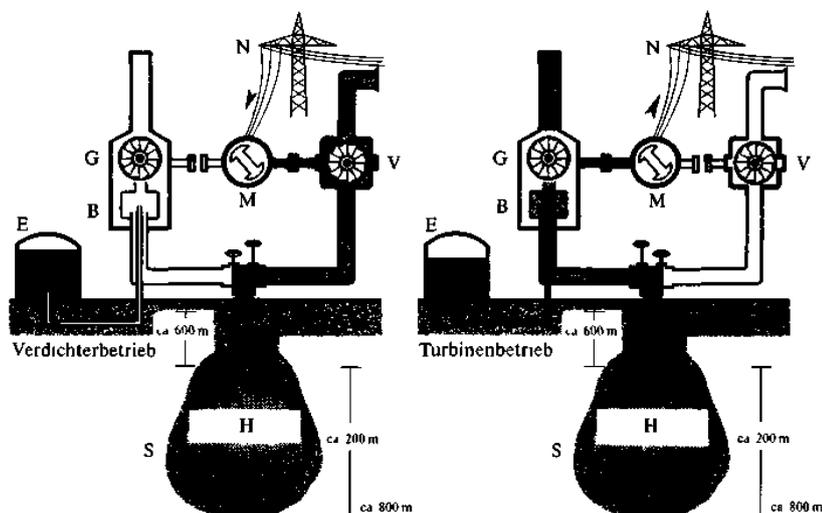
Autos mit Wasserstoffmotoren sind kostengünstiger und leistungsfähiger als Elektromobile.

9. Wasserstoff wird durch chemische oder elektrolytische Zerlegung des Wassers gewonnen.

10. Man kann das erhitze Kühlwasser des Motors oder die heißen Abgase durch den Tank pumpen.

10. Energiespeicher unter der Erde

Der Bedarf an Elektrizität im Laufe eines vollen Tages ist nicht konstant. Nachts brauchen wir viel weniger elektrische Energie als am Tag; nachts muss daher eine ganze Reihe von Kraftwerken, die relativ billig Elektrizität erzeugen könnten, ihren Betrieb unterbrechen. Für den „Nachtstrom“ hat man gewöhnlich keine Verwendung. Wäre es nicht möglich, die überschüssige Nachtenergie zu speichern und sie tagsüber dem Netz zuzuführen, wenn sie dringend benötigt wird? Doch die Speicherung von großen Mengen elektrischer Energie bereitet bis heute Schwierigkeiten.



H = Hohlräume als Luftspeicher
S = Salzstock
M = elektrische Maschine, Motor und Generator
N = Netz

V = Verdichter
B = Brennkammer
G = Gasturbine
E = Erdgasspeicher

In der Nähe von Bremen arbeitet seit Dezember 1978 ein Kraftwerk, das das Problem der Energiespeicherung auf eine ganz neue Art gelöst hat. Während der Nacht nutzt die Anlage die überschüssige Energie, um Luft in zwei große Hohlräume (H) unter der Erde zu pressen. Die Hohlräume befinden sich in 650 m Tiefe in einem Salzstock (S) und haben ein Volumen von insgesamt 300 000 m³; das ist mehr als der Rauminhalt des Kölner Doms. Die Hohlräume wurden künstlich geschaffen, indem man Wasser in den Salzstock pumpte, das das Salz löste. Die Salzlösung wurde ins Meer geleitet.

Der zentrale Teil der Anlage besteht aus einer elektrischen Maschine (M), die sowohl als Motor als auch als Generator arbeiten kann. In der Nacht arbeitet die Maschine als Motor. Da in den Nachtstunden genügend billige Elektrizität zur Verfügung steht, erhält der Motor die Energie aus dem Netz (N) und treibt einen Verdichter (V) an, der Luft in die Luftspeicher pumpt. Vor dem Eintritt in die Speicher wird die komprimierte und dadurch erhitzte Luft durch Kühler auf etwa 50 Grad Celsius abgekühlt, damit bei dem gewünschten Druck möglichst große Luftmassen in den Hohlräumen Platz finden. Der maximale Druck in den Speichern beträgt 72 bar.

Wenn am Vormittag der Energiebedarf am größten ist, wird die nachts gespeicherte Energie genutzt. Die komprimierte Luft strömt durch Brennkammern (B), wo sie durch Gasflammen erhitzt wird und dadurch noch mehr Energie aufnimmt. Dann strömt die erhitzte Luft durch eine Gasturbine (G), welche die elektrische Maschine antreibt. Diese arbeitet nun als Generator. Zwei Stunden lang gibt die Anlage eine Leistung von 290 Megawatt an das Netz ab.

1. Jeweils ein Satz passt/stimmt nicht. Welcher?

1.

- a) Der Elektrizitätsbedarf bleibt im Laufe eines Tages nicht gleich.
- b) Der Bedarf an Strom für einen ganzen Tag verändert sich nicht.
- c) Im Laufe eines Tages schwankt der Strombedarf.

2.

- a) Tagsüber ist der Energiebedarf viel geringer als in der Nacht.
- b) In der Nacht wird deutlich weniger Energie gebraucht als am Tag.
- c) Am Tag liegt der Energieverbrauch weit über dem Verbrauch in der Nacht.

3.

- a) Viele Kraftwerke, die ziemlich billig Strom erzeugen könnten, müssen nachts abgeschaltet werden.
 - b) Eine große Zahl von Kraftwerken, die in der Lage wären, relativ kostengünstig Elektrizität zu erzeugen, können in der Nacht nicht weiter betrieben werden.
 - c) Eine ganze Reihe von Kraftwerken muss nachts verstärkt Strom erzeugen.
- 4.
- a) Man fragt sich, ob es möglich wäre, zu viel produzierte Nachtenergie tagsüber in das Netz einzuspeisen.
 - b) Es stellt sich die Frage, ob die Energie, die am Tag in das Netz eingespeist werden muss, aus der überschüssigen Nachtenergie gewonnen werden kann.
 - c) Es fragt sich, ob der Energiebedarf am Tag nicht zum Teil aus der in der Nacht zu viel produzierten Energie gedeckt werden kann.

2. Ergänzen Sie bitte die fehlenden Verben.

1. Der zentrale Teil der Anlage		aus einer elektrischen Maschine
2. Die elektrische Maschine		als Motor oder als Generator
3. Der Motor		Energie aus dem Netz
4. Der Motor		einen Verdichter
5. Der Verdichter		Luft in die Luftspeicher
6. Die komprimierte Luft		durch Kühler
7. Der maximale Druck		72 bar

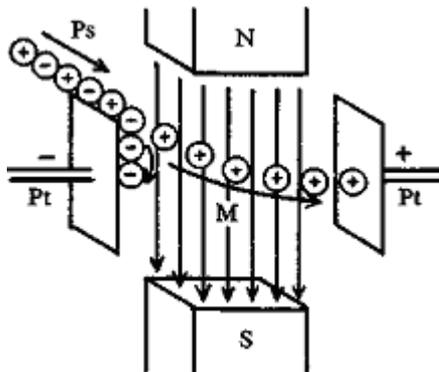
11. Elektrizität aus heißen Gasen

Bisher verdoppelte sich alle fünfzehn bis zwanzig Jahre der Bedarf an elektrischer Energie. Heute schon entstehen Einheiten von Turbinen und Generatoren mit einer Leistung von über 600 000 Kilowatt; das entspricht der zwölfmillionenfachen Leistung des ersten Generators von Werner von Siemens oder der Leistung von über 16 000 Volkswagen.

Doch die heute verwendeten Generatoren haben einen Nachteil: die Wärmeenergie des heißen Gases oder Dampfes muss erst auf eine Turbine übertragen werden, welche wiederum den Generator antreibt.

Vor einiger Zeit gelang die Konstruktion von völlig neuartigen Generatoren,

welche in der Lage sind, die Wärmeenergie direkt in elektrische Energie umzuwandeln. Ihr Prinzip ist einfach. Ein Gas wird so weit erhitzt, dass seine Atome in negativ geladene Elektronen und positiv geladene Atomkerne zerfallen, die sogenannten Ionen. Ein solches überhitztes Gas bezeichnet man als Plasma (Ps). Sobald das Plasma durch ein Magnetfeld (M) strömt, werden die elektrisch geladenen Teilchen abgelenkt, die Elektronen zur einen, die positiven Ionen zur anderen Seite.



- S = Südpol
- N = Nordpol
- Ps = Plasmastrom
- M = Magnetfeld
- Pt = Platten zur Aufnahme der Ladungen

So entsteht eine elektrische Spannung. Eine Platte (Pt) auf jeder der beiden Seiten nimmt die Ladungsträger auf. Sobald diese Platten durch einen Leiter verbunden werden, fließt ein Strom. Zweifellos werden diese „magnetofluidodynamischen Generatoren“, kurz „MFD-Wandler“ genannt, eine entscheidende Bedeutung erlangen, sobald in Hochtemperatur-Kernkraftwerken oder in Fusionsreaktoren ein Plasma erzeugt werden kann.

1. Fragen zum Text:

1. Wie hat sich der Bedarf an elektrischer Energie entwickelt?
2. Welche Leistungen erbringen Turbinen- und Generatoren-Einheiten heutzutage?
3. Welchen Nachteil haben die heutigen Generatoren?
4. **Wie nennt man ein überhitztes Gas?**
5. **Wie lässt sich aus einem überhitzten Gas Strom erzeugen?**
6. Welche Funktion haben die Platten in dem beschriebenen Experiment?
7. Wie werden die neuartigen Generatoren genannt?
8. **Wann könnten diese Generatoren zum Einsatz kommen?**

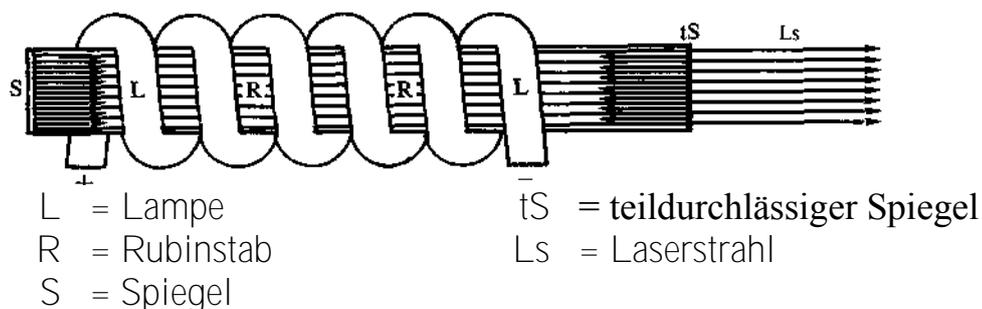
2. Welches Verb passt?

fallen – gefallen – verfallen – zerfallen

1. Das Buch ... mir sehr gut.

2. Die Atome ... in Elektronen und Ionen.
3. Das Haus ... langsam.
4. Die Preise ...
5. Es ... Schnee.
6. Die Temperatur ...
7. Der Film ... mir.
8. Die Eintrittskarten ... morgen.
9. Materie ...
10. In eine traurige Stimmung ...
11. Die Arbeit ... ihm schwer.

12. Messer aus Licht



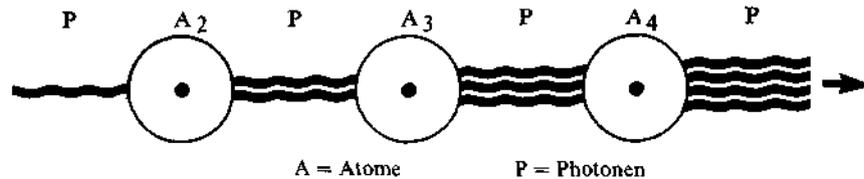
Wie kann man ein Auge im Innern operieren, ohne es zu zerstören? Seit kurzem besitzt die Medizin das Instrument, welches hierzu nötig ist: ein Messer aus Licht, den sogenannten „Laser“.

Ein einfacher Laser besteht aus einem Stab (R) aus Aluminiumoxid, dem etwas Chrom beigemischt ist. Diesen roten, transparenten Stoff bezeichnet man als Rubin. Die beiden Enden des Stabes sind durch zwei Spiegel begrenzt. Einer der Spiegel (tS) ist teildurchlässig, das heißt, dass ein Teil des Lichtes ihn durchdringen kann. Dieser Rubinstab wird von einer Lampe (L) bestrahlt, die ein starkes grünes Licht aussendet.

Angenommen, ein „grünes“ Lichtquant (ein Photon) von der Lampe trifft auf ein Atom des Rubinabstabs. Ein Elektron dieses Atoms absorbiert das Photon und speichert seine Energie. Dabei „springt“ das Elektron auf eine höhere Bahn. Nach einer gewissen Zeit fällt es um eine Stufe zurück. Dabei gibt das Elektron einen Teil der aufgenommenen Energie als „rotes“ Photon wieder ab. Das Elektron springt nicht sofort auf die ursprüngliche Bahn zurück, sondern in zwei Stufen.

Nehmen wir weiter an, ein solches „rotes“ Photon trifft auf ein Elektron, das ebenfalls ein „grünes“ Lichtquant absorbiert hat. Sofort gibt auch dieses Elektron ein „rotes“ Photon ab, und nun wandern *beide* Photonen „Hand in Hand“ zusammen

weiter – mit genau derselben Schwingung und in genau dieselbe Richtung. Die zwei Photonen treffen auf andere Atome (A_3 und A_4), die Lichtquanten gespeichert haben, und wiederum werden Photonen frei, die sich den ersten anschließen. Durch die beiden Spiegel werden sie viele Millionen Mal im Rubinstab hin- und herreflektiert. Diese wie disziplinierte Soldaten in „gleichem Schritt“ marschierenden Photonen nehmen auf ihrem Weg immer mehr „Kameraden“ mit; so entsteht ein intensiver Strahl einfarbigen, scharf gebündelten Lichts, der durch den teildurchlässigen Spiegel als Laserstrahl (Ls) aus dem Rubinstab schießt.



Laserstrahlen dienen als Träger von Energie und Information. Mit Hilfe von Linsen kann man sie auf Durchmesser von einem Hunderttausendstel Zentimeter konzentrieren. Dadurch entstehen Strahlen von einer solchen Energiedichte, dass man damit die härtesten Stoffe wie Stahl und Diamanten, aber auch Organe des menschlichen Körpers mit höchster Präzision durchbohren und schneiden kann. Wie gewöhnliches Licht dringen sie durch unsere Sehlinsen, ohne sie zu schädigen, und erlauben Operationen sogar im Innern der Augen.

1. *Vervollständigen Sie bitte die Beschreibung eines Lasers, indem Sie die folgenden Wörter an der richtigen Stelle einsetzen.*

Rubinstab – Licht – Lampe – Spiegel – Stab – Spiegel – Rubin – Chrom – Stab – Aluminiumoxid – Licht

Ein Laser besteht aus einem ... aus ... und ... Der rote transparente Stoff heißt Die Enden des ... sind durch 2 ... begrenzt. Einer der ... ist teildurchlässig.

Dadurch kann ihn ... durchdringen. Der ... wird von einer ... bestrahlt, die ein grünes ... aussendet.

2. *Verbinden Sie die folgenden Sätze mit einem Relativpronomen.*

Beispiel

Der Rubinstab wird von einer Lampe bestrahlt. Diese Lampe sendet ein starkes grünes Licht aus. —————>

Der Rubinstab wird von einer Lampe bestrahlt, die ein starkes grünes Licht aussendet.

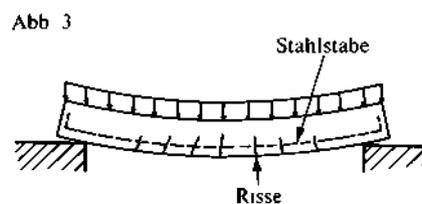
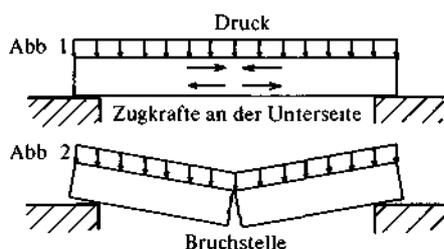
1. Ein „rotes“ Photon trifft auf ein Elektron. Dieses Elektron hat ebenfalls ein „grünes“ Lichtquant absorbiert.
 2. Die zwei Photonen treffen auf andere Atome. Diese Atome haben Lichtquanten gespeichert.
 3. Es werden Photonen frei. Diese Photonen schließen sich den ersten an.
 4. Es entsteht ein intensiver Strahl einfarbigen, scharf gebündelten Lichts.
- Dieser Strahl schießt durch den teildurchlässigen Spiegel als Laser aus dem Rubinstab.

3. Sie arbeiten als Arzt/Ärztin in einem Krankenhaus, Ihr/e Chef/in will die Laseroperation einführen. Führen Sie mit ihm/ihr ein Gespräch über Vorteile und Schwierigkeiten bei dieser Behandlung.

13. Beton - Stahlbeton - Spannbeton

Ohne Beton wäre die moderne Baukunst nicht denkbar. Beton ist eine Mischung aus Zement, Wasser und Zuschlagstoffen wie Sand und Kies, die im Laufe von etwa 28 Tagen härtet und einen festen Baustoff bildet.

Beton lässt sich in beliebige Formen gießen. Er hat eine hohe Druckfestigkeit, doch seine Zugfestigkeit ist leider gering. Dies zeigen die Abbildungen 1 und 2.



Im oberen Teil des Betonträgers entstehen Druckkräfte, im unteren Teil Zugkräfte. Die Druckkräfte schaden dem Bauteil nicht, doch die Zugkräfte reißen den Träger auf. Er bricht und stürzt ein.

Wie kann man die Zugfestigkeit des Betons erhöhen? Zu diesem Zweck werden Stahlstäbe an den Stellen des Trägers eingefügt, wo die Zugkräfte am stärksten sind. Die Zugfestigkeit von Stahl ist zwanzigmal größer als die von Beton. Auch jetzt können Risse in den Zugzonen entstehen, doch der Stahl verhindert ein Brechen des Trägers (Abb. 3).

Die Festigkeit eines Bauteils aus Beton lässt sich jedoch noch weiter erhöhen. Dies geschieht durch das sogenannte „Vorspannen“. Der Teil des Balkens, in dem

später die größten Zugkräfte herrschen, wird vor der Belastung komprimiert, das heißt, der eingebaute Spannstahl wird gegen den Träger gespannt, so dass dort Druckkräfte entstehen. Diese gleichen während der Belastung die Zugkräfte aus, die Summe der Kräfte ist null, und die Zugspannung verschwindet (Abb. 4 und 5).

Abb 4

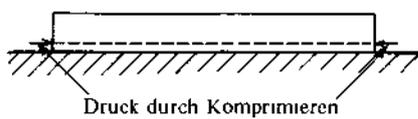


Abb 5

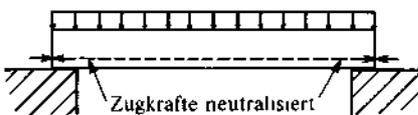


Abb 6

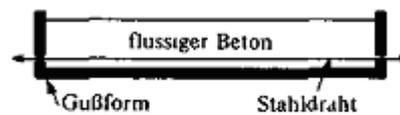
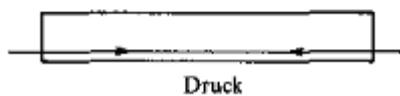


Abb 7



Diese Vorspannung erreicht man durch Einlegen und Spannen von Stahlstäben bzw. Stahldrähten. Es gibt zwei verschiedene Methoden der Vorspannung. Die erste Methode wird im Betonwerk angewendet, wo man die Betonteile herstellt (Abb. 6 und 7), die zweite am Bau (Abb. 8 bis 10).

Im ersten Fall legt man die Stahldrähte in die Schalung, wie es Abb. 6 zeigt.

Abb 8

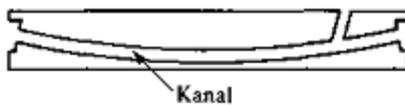
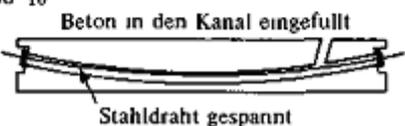


Abb 9



Abb 10



Der flüssige Beton wird eingefüllt, und die Drähte werden gespannt. Wenn der Beton hart ist, löst man die Spannung der Stahldrähte. Der Stahl ist bestrebt, sich auf die ursprüngliche Länge zusammenzuziehen. Dadurch wird Druck auf den unteren Teil des Betonträgers ausgeübt.

Im zweiten Fall wird der Bauteil erst gespannt, nachdem der Beton erhärtet ist. In einen „Kanal“ wird ein Stahldraht gelegt (Abb. 9), gespannt und an den Enden des Kanals in gespanntem Zustand befestigt (Abb. 10). Schließlich wird der Kanal mit flüssigem

Beton ausgefüllt.

Diese Vorspannung erfordert eine hohe Qualität der Werkstoffe, doch sie ermöglicht eine große Ersparnis an Beton und Stahl und damit wesentlich leichtere Baukörper.

1. Was meinen Sie?

1. Welche Vor- und Nachteile hat Beton?
2. Was kann man tun, um die Vorteile auszunutzen und die Nachteile zu verringern?
3. Wie kann man das machen?

2. Welche Substantive kann man zusammensetzen?

	Festigkeit	Körper	Kraft	Kunst	Draht	Spannung	Stab	Stoff	Teil	Träger	Wekr	Zone
Bau												
Beton												
Druck												
Stahl												
Zug												

Was bedeuten die zusammengesetzten Substantive, die Sie gefunden haben?

3. Vervollständigen Sie bitte die Tabelle.

Substantiv	Adjektiv	Verb
Härte	hart	härten
	fest	
Bau		
		erhöhen
	stark	
	flüssig	
		neutralisieren
		einfüllen
Länge		
		lösen

14. Am Anfang der dritten industriellen Revolution

„Robby“ und „Goli“ gehören zu den unermüdlichsten Monteuren des Volkswagenwerks. Sechzehn Stunden täglich sind sie an den Montagebändern für den Zusammenbau des VW Golf beschäftigt. Sie arbeiten im Liegen und Stehen; sie

schweißen, schrauben, schleifen und lackieren. Sie legen Kurbelwellen und Blechteile millimetergenau an die richtige Stelle, machen eintönigste und schwierigste Arbeiten, ohne je mehr Lohn zu fordern und ohne eine einzige Zigaretten- oder Kaffeepause. Robby und Goli sind Roboter, die durch Mikroprozessoren gesteuert werden. Das „Gehirn“ eines solchen Kleinrechners besteht aus einigen Zehntausend elektronischen Bauelementen, die auf einem Chip von der Größe einer halben Briefmarke untergebracht sind.

VW baut seine Roboter selbst. Der größte Teil, etwa 500, arbeitet im Werk Wolfsburg. 1990 sollen bei dem Automobilkonzern rund 2000 solcher Automaten „beschäftigt“ sein.

Nicht allein die Autoindustrie wird durch die Computertechnik verändert. In allen Industriezweigen rechnen und speichern Mikroprozessoren; sie kontrollieren komplizierte Produktionsvorgänge und übernehmen selbst die Steuerung und Überwachung von Großanlagen bis hin zu Atomkraftwerken. Computer sind heute die Träger des Fortschritts, die Wegbereiter der „dritten industriellen Revolution“.

Dieser Fortschritt hilft Millionen sparen, er spart aber leider nicht nur Zeit und Geld. Allein in Wolfsburg haben die Rechner und Roboter 1000 Facharbeiter ersetzt. Ähnliche Beispiele gibt es viele. Anfang der siebziger Jahre lebten fast 32 000 Beschäftigte von der Uhrenindustrie des Schwarzwalds; heute sind es nur 18 000. Früher waren zur Herstellung einer mechanischen Uhr etwa tausend Arbeitsgänge erforderlich; eine moderne elektronische Uhr dagegen wird nur noch aus fünf Teilen montiert. 14 000 Arbeiter wurden überflüssig.

Längst sind Mikroprozessoren intelligent genug, um Schreib- und Konstruktionsaufgaben zu übernehmen. Jeder zweite der insgesamt fünf Millionen Angestellten, die in der Bundesrepublik als Schreibkräfte oder Korrespondenten arbeiten, muss damit rechnen, dass er binnen zwölf Jahren von einem Computer abgelöst wird.

Werden Computer in menschenleeren Fabriken und Büros uns von aller mühevollen Arbeit befreien? Werden sie schließlich zum Glück für jedermann führen oder zur Arbeitslosigkeit von Millionen?

1. Steht das im Text?

	Ja	Nein
1. Robby und Goli arbeiten an einem Montageband.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Robby und Goli machen nur kurze Pausen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Mikroprozessoren steuern die Roboter.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Das „Gehirn“ eines Kleinrechners besteht aus einigen ZehntausendChips	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Mikroprozessoren sind in der Lage, Atomkraftwerke zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

steuern **und zu überwachen.**

6. Durch den Einsatz von Mikroprozessoren kann die **Produktion kostengünstiger gestaltet werden.**

7. Der Einsatz von Mikroprozessoren in der Industrie hat nur Vorteile.

8. Die Herstellung einer mechanischen Uhr ist erheblich unkomplizierter als der Zusammenbau einer elektronischen Uhr.

9. **Die Arbeitsplätze von ca. 2,5 Millionen Schreibkräften und Korrespondenten sind in den nächsten 12 Jahren durch Computer bedroht.**

10. Computer sind die Wegbereiter des Fortschritts.

2. Bilden Sie bitte Relativsätze nach folgendem Muster:

Robby ist ein Roboter. Er baut Autos zusammen. → Robby ist ein Roboter, der Autos zusammenbaut.
--

1. **Robby ist ein Monteur. Er gehört zu den unermüdlichsten Arbeitern im VW-Werk.**

2. Er ist ein Roboter. Mikroprozessoren steuern ihn.

3. Mikroprozessoren sind eine Art Gehirn. Es besteht aus vielen Tausend elektronischen Bauelementen.

4. Die Bauelemente sind auf einem Chip untergebracht. Er hat **die Größe einer halben Briefmarke.**

5. **Robby ist ein Facharbeiter. Er macht die eintönigsten Arbeiten.**

6. Er ist ein Arbeiter. Aber man braucht ihm kein Gehalt zu zahlen.

3. Ergänzen Sie bitte die Modalverben.

sollen – brauchen – können – müssen – wollen – mögen

Ein Computer ... zuerst programmiert werden. Dann ... er die entsprechenden **Arbeiten ausführen.** Er ... **viel länger arbeiten als ein Facharbeiter.** Aber er ... **natürlich nicht ununterbrochen tätig sein.** Er ... **auch regelmäßige Wartung.** Manche Betriebsleiter ... gern einen Computer anschaffen, aber viele Arbeitnehmer sind **dagegen, denn sie ... durch einen Computer ihre Arbeitsplätze nicht verlieren.**

15. Eine Kopie in zehn Sekunden

Einen Text aus einem Buch abzuschreiben war früher die Arbeit von vielleicht einer Stunde; mit Hilfe eines Kopiergerätes erhält man heute eine Kopie des gleichen Textes in wenigen Sekunden. Wie funktioniert ein solches Gerät?

Nehmen wir an, die Seite eines Buches soll kopiert werden. Die betreffende Seite wird umgekehrt auf das Deckglas des Gerätes gelegt, dann drückt man auf den Knopf, der mit „print“ gekennzeichnet ist. Im Innern des Gerätes leuchtet ein Licht auf. Wie in einem Fotoapparat wird dabei das Bild durch ein System von optischen Linsen auf ein sich bewegendes Band projiziert, das eine ähnliche Funktion hat wie der Film in einer Kamera. Auf diesem Band befindet sich eine dünne Schicht Selen (Se). Dieses Element besitzt eine interessante Eigenschaft: Es leitet den Strom um so besser, je stärker es belichtet wird.

Zunächst wird die Selenschicht durch eine Spannungsquelle negativ aufgeladen, erhält also einen Überschuss an Elektronen. Nun wird das „Bild“ des Textes auf die Selenschicht projiziert. An einigen Stellen wird die Schicht belichtet (b), an anderen Stellen bleibt sie dunkel (ub). Die belichteten Stellen leiten nun den Strom. Deshalb fließen dort die überschüssigen Elektronen zur Unterlage (U) ab. Diese Stellen sind nun elektrisch neutral. An den unbelichteten Stellen dagegen bleiben die negativen Ladungen (-) erhalten. Auf dem Band entsteht also ein unsichtbares „elektronisches“ Bild des zu kopierenden Textes.

Dieses Bild muss nun sichtbar gemacht werden. Dazu wird auf das Band ein feines, schwarzes Farbpulver gestreut, das positiv (+) geladen ist. Da sich die negativen Ladungen auf der Selenschicht und die positiv geladenen Farbteilchen anziehen, bleibt die Farbe an den unbelichteten „dunklen“ Stellen haften. Auf dem Band entsteht also ein „Pulverbild“. Dieses wird mit Hilfe einer Walze auf ein Blatt Papier gepresst und dann erhitzt, damit die Farbe sich fest mit dem Papier verbindet. Die Kopie ist fertig. Schließlich wird das ganze Selenband wieder negativ aufgeladen und ist somit vorbereitet, das nächste elektronische Bild aufzunehmen.

1. Ergänzen Sie bitte.

Auf diesem Band befindet sich eine ... Schicht Dieses ... besitzt eine interessante Eigenschaft: Es leitet den Strom um so ... , je ... es ... wird. Zunächst ist die Selenschicht ... geladen, hat also einen ... an Elektronen. An den Stellen, wo der „Film“ ... und daher elektrisch ... ist, fließen ... von der Selenschicht zur ... des Films. Dadurch wird die Ladung An den ... Stellen dagegen bleiben die ... Ladungen erhalten.

2. Steht das im Text?

Ja Nein

- | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|
| 1. Das Bild wird auf ein sich bewegendes Band projiziert. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. Auf den optischen Linsen ist eine Selenschicht. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. Selen leitet Strom um so schlechter, je weniger es belichtet wird. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. Die Selenschicht hat zuerst einen Elektronenüberschuss. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. Die Elektronen neutralisieren die Ladung der Selenschicht. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. Die unbelichteten Stellen bleiben positiv geladen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. An den unbelichteten Stellen gibt es einen Elektronenmangel. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. Das Bild kann man als Foto bezeichnen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9. Auf das Band wird negativ geladenes Farbpulver gestreut. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10. Die Farbe bleibt an den belichteten Stellen kleben. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

3. Welche Wortteile passen zusammen?

Kopier-	Selen-	-teilchen	-glas
Deck-	Foto-	-apparat	-gerät
Farb-	Farb-	-bild	-kopie
Pulver-	Foto-	-schicht	-pulver

4. Finden Sie das Gegenteil zu den folgenden Wörtern aus dem Text?

früher	interessant	Überschuss	fein
gleich	besser	Inneres	anziehen
ähnlich	stärker	belichtet	dunkel

3. Контроль знаний

Контролларbeit № 1 (1)

1. Lesen Sie und übersetzen Sie den Text:

INNOVATIONEN IM MASCHINENBAU (I)

Innovation bedeutet „Neuerung“ oder „Erneuerung“. Der Begriff „Innovation“ wird verwendet, wenn neue Ideen und Erfindungen in neue Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren umgesetzt werden, die erfolgreiche Anwendung finden und den Markt durchdringen.

Man unterscheidet technische, organisatorische, institutionelle und soziale Innovationen. Es kann *geschlossene* Innovation und *offene* Innovation unterschieden werden. Geschlossene **Innovationen befinden sich ausschließlich innerhalb einer Organisation**. Offene Innovationen werden weltweit verwendet.

Was den Maschinenbau betrifft, ist er heute einer der innovativsten Industriezweige weltweit. Durch die Integration von Elektronik und Informationstechnik entstehen im Maschinenbau ganz neue Produkte und **Problemlösungen, der Maschinenbau wird zur High-Tech-Branche**. Und dabei ist das Entwicklungstempo rasant und imponierend. Dank den Innovationen verbessert sich **die Qualität der Maschinen, Ausrüstungen und Geräte. Ihr technischer Stand, ihre Produktivität und Zuverlässigkeit sowie ihre Betriebssicherheit werden kontinuierlich erhöht**. In vielen Maschinenbauwerken **funktionieren automatisierte Ausrüstungskomplexe**, Mikroprozessoren und Roboter. Hier werden auch Kleinsysteme der digitalen Programmsteuerung und Kontrolle eingesetzt. Im **schnellen Tempo entwickelt sich die spezialisierte Produktion von Erzeugnissen für den Einsatz im allgemeinen Maschinenbau**. Die Maschinenbauer vervollkommen **die Verfahren der Metallbearbeitung und führen plastische Umformungsverfahren ein**. Neben traditionellen werden neue magnetische und antimagnetische Materialien gebraucht.

Eine große Verbreitung findet heute die **Benutzung von Lasern**. Laser ist eine elektromagnetische Strahlungsquelle. Ein Laserstrahl „zerstreut“ sich nicht im Raum, er bleibt parallel eng gebündelt. Vor allem diese Eigenschaft (die Kohärenz) macht ihn so vielseitig einsetzbar. Der Laser ist zum „universellsten Werkzeug“ geworden.

Die Werkstückbearbeitung mit Laserstrahlen zeichnet sich nicht nur durch eine hohe Geschwindigkeit aus, sondern gewährleistet auch eine große Genauigkeit. Unter dem Einfluss eines fokussierten Laserstrahls können die Werkstoffe erhitzt,

geschmolzen oder verdampft werden. Beim Schweißen liefert der Laserstrahl die Wärme zum Auf- und Verschmelzen der Materialien. Die Form der Schweißnähte kann man sehr genau steuern. Der Laserstrahl schweißt 20 mm dicke Stahlplatten fünfzigmal schneller als das gewöhnliche Schweißgerät und verbraucht dazu 60 Prozent weniger Elektroenergie.

Die Lasertechnik wird heute in erster Linie in der Metallbearbeitung eingesetzt. Zum Bohren wird der Laser vor allem dann eingesetzt, wenn in schwierig zu bearbeitende Materialien kleinste oder sehr genaue Löcher gemacht werden müssen. Lasergeräte ermöglichen eine großartige Steigerung der Arbeitsproduktivität um mehr als das 4 fache bei Bohrungen in Diamanten und Metallen mit einem Durchmesser, der kleiner als der eines menschlichen Haares ist.

Zur Zeit finden Industrieroboter in vielen Werken und Maschinenbaubetrieben eine breite Anwendung. Mit Hilfe von Industrierobotern werden nicht nur bessere ökonomische und technische Ergebnisse erreicht, sondern auch wesentlich günstigere Arbeitsbedingungen geschaffen. Die Arbeitsproduktivität kann erheblich gesteigert werden, die Arbeitsgeschwindigkeit erhöht sich, die Genauigkeit verbessert sich. Also alle Parameter, die die Leistungsfähigkeit eines Prozesses charakterisieren, werden günstiger.

Zur Zeit konzentriert sich die Anwendung der Industrieroboter auf das Beschicken metallurgischer Anlagen, Schmieden und Pressen, auf das Beschicken von Werkzeugmaschinen in der mechanischen Fertigung. Weit verbreitet ist der Robotereinsatz beim Schweißen, Lackieren, Beschichten, Aufbringen galvanischer Überzüge, Kleben von Teilen und bei den Montageoperationen.

II. Schreiben Sie die russischen Äquivalente zu folgenden Wörtern und Wendungen:

eine großartige Steigerung der Arbeitsproduktivität ermöglichen; eine erfolgreiche Anwendung finden; den Markt durchdringen; eine große Verbreitung finden; *etw.* vielseitig einsetzbar machen; sich durch eine hohe Geschwindigkeit und durch eine große Genauigkeit auszeichnen; weit verbreitet sein; schwierig zu bearbeitende Materialien.

III. Bestimmen Sie die Bedeutung der Komposita aus den Bestandteilen:

der Kraftstoffverbrauch – der Kraftstoff +der Verbrauch

Die Kraftstoffzufuhr, die Arbeitsgeschwindigkeit, die Leistungsfähigkeit, die Präzisionsmessung, die Schraubeinrichtung, die Strahlungsquelle, der Robotereinsatz, die Programmsteuerung, die Schweißnaht.

IV. Übersetzen Sie ins Deutsche:

1. Благодаря инновациям улучшается качество станков, оборудования и приборов, значительно повышается их технический уровень, производительность и надёжность.
2. На многих машиностроительных заводах применяются системы дистанционного программного управления и контроля.
3. Обработка детали с помощью лазерного луча отличается высокой скоростью и большой точностью.
4. Лазерная техника применяется сегодня в первую очередь в металлообработке.
5. Лазерный луч производит сварку стальной плиты толщиной 20 мм в пятнадцать раз быстрее обычного сварочного аппарата и, кроме этого, на 60 % меньше расходует электроэнергию.
6. Для сверления лазер применяется, прежде всего, тогда, когда в труднообрабатываемых материалах необходимо сделать маленькие и очень точные отверстия.
7. С помощью промышленных роботов может значительно повыситься производительность труда, рабочая скорость и точность обработки.
8. Применение роботов широко применяется при проведении сварки, лакировке, нанесении гальванических слоев, склеивании частей, а также при монтажных работах.

Kontrollarbeit № 1 (2)

1. Lesen Sie und übersetzen Sie den Text:

INNOVATIONEN IM MASCHINENBAU (II)

Der Begriff „Roboter“ ist vom tschechischen Wort „robota“ für schwere Arbeit abgeleitet. In der Technik wird diese Bezeichnung für selbstbewegliche Automaten verwendet, die gewisse manuelle Tätigkeiten des Menschen maschinell erfüllen können. Mit anderen Worten, wird der Begriff „Roboter“ im Allgemeinen auf Maschinen bezogen, die „mensenähnlich“ gewisse Arbeiten verrichten.

Ein Industrieroboter (IR, auch: Industrieller Manipulator) ist eine universelle, programmierbare Maschine zur Handhabung, Montage oder Bearbeitung von

Werkstücken. Diese Roboter sind für den Einsatz im industriellen Umfeld konzipiert (z.B. Automobilbau). Maßstab ihrer Leistungsfähigkeit sind Geschwindigkeit, Positioniergenauigkeit, Wiederholgenauigkeit von Bewegungen sowie Arbeitsbereiche und Nennlast.

Die Maschine besteht im Allgemeinen aus dem Manipulator (Roboterarm), der Steuerung und einem Effektor (Werkzeug, Greifer etc.). Oft werden Roboter auch mit verschiedenen Sensoren ausgerüstet. Einmal programmiert ist die Maschine in der Lage, einen Arbeitsablauf autonom durchzuführen, oder die Ausführung der Aufgabe abhängig von Sensorinformationen in Grenzen zu variieren.

Industrieroboter sind technologische Automatisierungsmittel, die durch folgende Merkmale gekennzeichnet sind:

- a) *sie stellen automatische Handhabungseinrichtungen dar;*
- b) *sie sind in mehreren Freiheitsgraden (Bewegungsachsen) im Raum beweglich;*
- c) *Bewegungen und technologische Aktionen eines Industrieroboters sind programmierbar;*
- d) ***Industrieroboter sind für industriellen Einsatz bestimmt.***

Der Einsatz eines oder mehrerer Industrieroboter ist eine technologische Aufgabe. Bezüglich des Einsatzes lassen sich zwei Klassen von Industrierobotern unterscheiden. *Die Handhabegeräte führen technologische Hilfsoperationen* (vorwiegend Beschicken von Werkzeugmaschinen, aber auch andere Transportoperationen) aus. *Der technologische Roboter führt technologische Hauptoperationen, wie Schweißen, Farbspritzen, Schleifen und Entgraten selbstständig aus.* Er verfügt dazu über eine Steuerung, die das Programmieren und Reproduzieren von Bewegungsbahnen in mehreren Achsen gestattet.

Etwas außerhalb dieser Klassifikation liegen Industrieroboter zum Punktschweißen und die Montageroboter, für die weniger die Bewegungsqualität, als vielmehr die Positioniergenauigkeit und die Kommunikation zur technologischen Umwelt die entscheidenden Kriterien sind.

Die Fortschritte in der Automatisierung in den fünfziger und sechziger Jahren, den Anfangsjahren der wissenschaftlich-technischen Revolution, bildeten den realen Ausgangspunkt für die moderne Roboterentwicklung. Darunter wurden freilich keine „Ersatzmensen“ mehr verstanden, sondern Roboter als eine Sonderform der automatischen Produktionsmittel, der auch äußerlich mit der Gestalt des Menschen nichts mehr zu tun hat.

Die ersten Industrieroboter, die der Automatisierung von Operationen zur Handhabung von Werkzeugen, Arbeitsgegenständen in Produktionshaupt- und Produktionshilfsprozessen dienten, kamen Anfang der sechziger Jahre auf den Markt. Danach vollzog sich ihr Einsatz in der Industrie in raschem Tempo. 1974 gab es im Weltmaßstab bereits 3000 Industrieroboter, einen Großteil in Japan. Die Sowjetunion setzte die ersten Roboter Anfang der siebziger Jahre ein. Die massenhafte Nutzung

von Robotern bietet gute Möglichkeiten zur Steigerung der Arbeitsproduktivität und zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen von Werktätigen.

II. *Bilden Sie nach dem Muster die Substantive aus folgenden Verben. Übersetzen Sie diese Substantive:*

bezeichnen – die Bezeichnung

bearbeiten –

einsetzen –

ausrüsten –

automatisieren –

verbessern –

ausführen –

programmieren –

nutzen –

steigern –

III. *Bestimmen Sie die Bedeutung der Komposita aus den Bestandteilen:*

das Punktschweißen – der Punkt + das Schweißen

Der Montageroboter, die Handhabungseinrichtung, die Automatisierungsmittel (pl.), der Arbeitsgegenstand, die Arbeitsbedingungen (pl.), der Ausgangspunkt, der Arbeitsablauf, die Positioniergenauigkeit, die Produktionsmittel (pl.), die **Roboterentwicklung, die Arbeitsproduktivität.**

IV. *Ergänzen Sie die Sätze durch deutsche Äquivalente:*

1. Ein Industrieroboter ist eine universelle, programmierbare Maschine zur (*манипулирования, сборки и обработки*) von Werkstücken. 2. Maßstab ihrer Leistungsfähigkeit sind (*скорость*), (*точность позиционирования*), (*повторяемость движений*) sowie (*объем работы*) und (*номинальная нагрузка*). 3. Die Maschine besteht im Allgemeinen aus (*манипулятора*), (*управления*) und (*захватного устройства*). 4. Einmal programmiert ist die Maschine in der Lage, (*автономно осуществлять рабочий процесс*), oder (*варьировать выполнение задачи в зависимости от информации, поступающей от сенсоров*). 5. Die Handhabegeräte führen (*технологические вспомогательные операции*) aus. 6. Der technologische Roboter führt technologische Hauptoperationen, wie (*сварка, шлифование, удаление грата и окраска напылением*) selbstständig aus. 7. Die massenhafte Nutzung von Robotern bietet gute Möglichkeiten (*для повышения производительности труда и улучшения условий труда работников*).

Kontrollarbeit № 1 (3)

1. *Lesen Sie und übersetzen Sie den Text:*

WERKSTOFFTECHNIK

Werkstofftechnik ist eine der wichtigsten allgemeinbildenden Grunddisziplinen für Ingenieure, Konstrukteure und Fachleute. Die Kenntnisse der wesentlichen Gesetze der Werkstofftechnik, denen der Werkstoff unterworfen ist, sind nötig und wichtig. Mit allen Eigenschaften der Werkstoffe muss praktisch jeder Ingenieur vertraut sein, um dann daraus beste Erzeugnisse herstellen zu können.

Die Werkstofftechnik befasst sich mit der Gewinnung, den Eigenschaften und der Verwendung der Werkstoffe. Die Werkstofftechnik hat auch mit der Weiterverarbeitung zum praktisch brauchbaren Werkstoff und dessen Eigenschaften zu tun. Diese Eigenschaften hängen in starkem Maße vom technologischen Herstellungsvorgang ab.

Bei der Verarbeitung der Rohstoffe zu technischen Stoffen bekommt man die technische Grundlage der Fertigprodukte. Nach ihrer Stellung im Fertigungsprozess werden die technischen Stoffe in *Werkstoffe* und *Betriebsstoffe* unterteilt.

Werkstoffe sind Arbeitsmittel rein stofflicher Natur, die in Produktionsprozessen weiter verarbeitet werden und entweder in die jeweiligen Endprodukte eingehen oder während deren Herstellung verbraucht werden. In der Regel handelt es sich dabei um Roh- und Hilfsstoffe, die mit den Betriebsstoffen zu den Werkstoffen zusammengefasst werden. Werkstoffe sind die Basis für die Herstellung von Fertigprodukten und Gebrauchsgütern.

Im Gegensatz zu den Rohstoffen und den Hilfsstoffen gehen die Betriebsstoffe nicht als Bestandteil in die jeweiligen Endprodukte ein. Zu den Betriebsstoffen gehören Energieträger (z.B. Erdgas, Benzin, Dieselkraftstoff, elektrischer Strom), Kühlmittel zur Kühlung von Werkzeugen und Maschinen (z.B. Wasser), Schmiermittel (z.B. Schmieröl und Schmierfette) sowie Putzmittel.

Von der chemischen Zusammensetzung ausgehend, teilt man die Werkstoffe in folgende Gruppen ein: metallische, nichtmetallische, organische und anorganische Werkstoffe.

Die größte technische Bedeutung besitzen die Metalle, insbesondere aufgrund ihrer hohen Festigkeit und ihres plastischen Verformungsvermögens. Man unterteilt die Metalle in die Eisen- und Nichteisenmetalle. Die Nichteisenmetalle werden in die

Leichtmetalle (Dichte) 4,5 g/cm³) und Schwermetalle (Dichte 4,5 g/cm³) unterteilt. Mitunter wird auch eine Einteilung in Reinmetalle und Legierungen oder in Guss- und Knetlegierungen vorgenommen.

Metallische Werkstoffe sind in allen Zweigen der Volkswirtschaft, insbesondere im Maschinen- und Anlagenbau, Fahrzeugbau, Verkehrswesen, in der **Elektroindustrie und im Bauwesen, die Grundlage der geschaffenen Gebrauchsgüter. Zur Gewährleistung der für die unterschiedlichen Verwendungszwecke notwendigen Eigenschaften werden die metallischen Werkstoffe nach einer Vielzahl unterschiedlicher Verfahren erzeugt, bei denen es sich immer um Hochtemperaturprozesse handelt, die mit hohem Energieaufwand in Form von Brennstoffen oder Elektroenergie verbunden sind.**

Die wichtigste Gruppe innerhalb der organisch-nichtmetallischen Werkstoffe sind die Kunststoffe. Von den anorganisch-nichtmetallischen Werkstoffen haben die **Keramiken die größte Bedeutung.** Keramische Werkstoffe zeichnen sich durch **Korrosionsbeständigkeit, Hochtemperaturfestigkeit und Verschleißwiderstand aus, während Gläser als Baustoff, Halbleiter und Glasfasergewebe immer größere Anwendung finden.**

In der letzten Zeit erlangen immer größere Bedeutung die Verbundwerkstoffe. Es ist dadurch zu erklären, dass durch die möglichen Kombinationen der unterschiedlichen Eigenschaften von Werkstoffen neue Werkstoffe mit höheren Gebrauchseigenschaften gewonnen werden können. Typische Beispiele für Verbundwerkstoffe sind faserverstärkte Kunststoffe, Hartmetalle bzw. Cermets oder metalldrahtverstärktes Glas. Die Kombinationsmöglichkeiten für Verbundwerkstoffe sind überaus vielfältig.

Entscheidend für den Einsatz von technischen Stoffen als Werkstoffe sind ihre besonderen technologischen Eigenschaften, ihre gute Verarbeitbarkeit sowie **ökonomische Bedeutung.** Außerdem muss der Preis eines Werkstoffes immer im Zusammenhang mit seinem Nutzen gesehen werden. Für die Entscheidung über den Einsatz eines Werkstoffes sind in zunehmendem Maße dessen **Umweltverträglichkeit und damit die Kosten für seine Entsorgung von Bedeutung.**

Die moderne Werkstofftechnik bedient sich heute wissenschaftlicher Methoden, um die Eigenschaften der Werkstoffe zu bestimmen und zu deuten, neue Werkstoffe zu entwickeln oder bestehende zu verbessern. Wissenschaftliche **Untersuchungen der Werkstoffe haben erheblich zum Verständnis der Werkstoffeigenschaften beigetragen.**

Auch künftige technische Entwicklungen sind von der Schaffung neuer und der Verbesserung bestehender Werkstoffe abhängig. Werkstofftechnik und -wissenschaft gehören zu den **Schlüsseltechnologien für andere technische Bereiche, wie Verkehrs-, Energie- und Kommunikationstechnik.** Die Umsetzung technischer Entwicklungen ist oft nur mit geeigneten Werkstoffen möglich.

II. Ersetzen Sie die unterstrichenen Wörter durch entsprechende Synonyme.

1. Die Werkstofftechnik beschäftigt sich mit der Gewinnung, den Eigenschaften und der Verwendung der Werkstoffe. 2. Diese Eigenschaften sind in starkem Maße vom technologischen Herstellungsvorgang abhängig. 3. Werkstofftechnik und -wissenschaft zählen zu den Schlüsseltechnologien für andere technische Bereiche, wie Verkehrs-, Energie- und Kommunikationstechnik. 4. Wissenschaftliche Untersuchungen der Werkstoffe haben einen bedeutenden Beitrag zum Verständnis der Werkstoffeigenschaften geleistet. 5. In der letzten Zeit erlangen immer größere Bedeutung die Verbundwerkstoffe. 6. Für die Entscheidung über den Einsatz eines Werkstoffes haben in zunehmendem Maße dessen Umweltverträglichkeit und damit die Kosten für seine Entsorgung eine große Bedeutung. 7. Auch künftige technische Entwicklungen hängen von der Schaffung neuer und der Verbesserung bestehender Werkstoffe ab.

III. Stellen Sie passende Wörter hinein.

1. Zu ... gehören Energieträger, Kühlmittel zur Kühlung von Werkzeugen und Maschinen, Schmiermittel sowie Putzmittel. 2. ... zeichnen sich durch **Korrosionsbeständigkeit, Hochtemperaturfestigkeit und Verschleißwiderstand** aus, während Gläser als Baustoff, Halbleiter und Glasfasergewebe immer größere Anwendung finden. 3. In der letzten Zeit erlangen immer größere Bedeutung 4. **Außerdem** muss... immer im Zusammenhang mit seinem Nutzen gesehen werden. 5. Für die Entscheidung über den Einsatz eines Werkstoffes sind in zunehmendem Maße dessen ... und damit die Kosten für seine Entsorgung von Bedeutung.

der Preis eines Werkstoffes; die Umweltverträglichkeit; die Verbundwerkstoffe; die Betriebsstoffe; keramische Werkstoffe.

Kontrollarbeit № 1 (4)

1. *Lesen Sie und übersetzen Sie den Text:*

EISENWERKSTOFFE

Eisen ist für die Technik das wichtigste Schwermetall. Es ist zu etwa 4,7 % am Aufbau der Erdrinde beteiligt. Gediegen kommt es nur in sehr geringen Mengen vor, z.B. in Form von Blättchen oder Körnchen in Basalten und Meteoriten. In überwiegendem Maße findet man Eisen in oxydischen, hydroxydischen oder karbonatischen Verbindungen, den Eisenerzen.

In reiner Form wird Eisen in der modernen Technik nur selten verwendet. Das technische Eisen besitzt immer einen bestimmten Anteil an sogenannten Eisenbegleiter: an Kohlenstoff (C); Silizium (Si), Mangan (Mn), Phosphor (P) und Schwefel (S). Der Kohlenstoff ist zugleich das wichtigste Legierungselement.

Man unterscheidet folgende Eisenwerkstoffe: Reineisen, Stahl, Gusseisen (Grauguss, Sonderguss, Hartguss, Temperguss).

Reineisen wird überall dort angewendet, wo es auf hohe Dehnung, geringe Härte oder besondere Eigenschaften des reinen Eisens ankommt. So werden z.B. Dichtungen und Armaturen für Chemie und die Vakuumtechnik aus Reineisen hergestellt. Stahl ist ein technischer Eisenwerkstoff, der ohne Nachbehandlung schmied-, walz- oder pressbar ist. Diese Bedingung wird von den Fe-C-Legierungen mit weniger als 2,06 % C erfüllt.

Stahl wird überall dort eingesetzt, wo es auf hohe Festigkeit und gute Verarbeitungseigenschaften ankommt. Durch entsprechende Legierungszusätze lassen sich die Stahleigenschaften in weiten Grenzen variieren.

Gusseisen ist eine Sammelbezeichnung für Grauguss, Sonderguss, Hartguss und Temperguss. Sein C-Gehalt liegt über 2,6 % (2,6 bis 4,2 %). Es unterscheidet sich vom Stahl neben dem höheren C-Gehalt in erster Linie dadurch, dass es in der Regel durch Gießen, nicht durch Umformen in die gewünschte Form gebracht wird.

Grauguss wird für Maschinenteile und andere Gegenstände verwendet, die einer relativ geringen Zug-, Stoß- oder Schlagbeanspruchung unterworfen sind und die eine so komplizierte Form haben, dass sie sich durch Gießen am wirtschaftlichsten herstellen lassen.

Sonderguss ist ein hochlegierter Guss; er wird für Sonderzwecke angewendet, z.B. für spezielle Armaturen der chemischen Industrie.

Hartguss ist unlegiertes oder legiertes Gusseisen, dessen Kohlenstoff in Form von Karbid und nicht als Graphit vorliegt. Das wird durch ausreichend schnelles

Abkühlen des flüssigen Werkstoffs erzielt, der dadurch eine relativ hohe Härte und gutes Verschleißverhalten erhält. Hartguss wird für Gussteile eingesetzt, die im Ganzen oder nur an der Oberfläche sehr hart sein müssen.

Temperguss ist ein Eisen-Gusswerkstoff, dessen Zusammensetzung im Gegensatz zum Gusseisen (Grauguss) zunächst eine weiße (graphitfreie) Erstarrung ergibt (Temperrohuss). Durch anschließende Glühbehandlung bildet sich Graphit in Form balliger Temperkohle. Je nach Glühbedingungen bleibt der Graphit erhalten (schwarzer Temperguss) oder wird von der Oberfläche ausgehend zunehmend entfernt. Es entsteht dann eine weiße Randzone (weißer Temperguss). Temperguss weist gegenüber Gusseisen mit Lamellengraphit wesentlich höhere Zähigkeit und geringere Schlagempfindlichkeit auf. Seine Herstellung ist allerdings aufwendiger. Temperguss ist in beschränktem Maße schmiedbar. Er wird für Maschinenteile angewandt, die einer schlagartigen Beanspruchung unterliegen, als Schmiedestücke aber zu teuer sind und sich aus Stahlguss schlecht gießen lassen.

Die wichtigsten Ausgangsstoffe zur Erzeugung von Eisenwerkstoffen sind oxydische, hydroxydische und karbonatische Erze.

II. *Stimmt es oder stimmt es nicht?*

1. Eisen ist zu etwa 14,7 % am Aufbau der Erdkruste beteiligt.
2. **In überwiegendem Maße findet man Eisen nur in oxydischen und hydroxydischen Verbindungen.**
3. In reiner Form wird Eisen in der modernen Technik sehr oft verwendet.
4. **Gusseisen ist eine Sammelbezeichnung für Grauguss, Sonderguss, Hartguss und Temperguss.**
5. **Temperguss ist in beschränktem Maße schmiedbar.**

III. *Stellen Sie passende Wörter hinein.*

1. ... wird überall dort eingesetzt, wo es auf hohe Festigkeit und gute Verarbeitungseigenschaften ankommt.
2. ... wird für Sonderzwecke angewendet, z.B. für spezielle Armaturen der chemischen Industrie.
3. ... wird für Maschinenteile angewandt, die einer schlagartigen Beanspruchung unterliegen, als Schmiedestücke aber zu teuer sind und sich aus Stahlguss schlecht gießen lassen.
4. ... wird überall dort angewendet, wo es auf hohe Dehnung, geringe Härte oder besondere Eigenschaften dieses Werkstoffes ankommt.
5. ... wird für Gussteile eingesetzt, die im Ganzen oder nur an der Oberfläche sehr hart sein müssen.

6. ...wird für Maschinenteile und andere Gegenstände verwendet, die einer relativ geringen Zug-, Stoß- oder Schlagbeanspruchung unterworfen sind.

Temperguss; Grauguss; Sonderguss; Hartguss; Reineisen; Stahl.

Kontrollarbeit № 2 (1)

1. *Lesen Sie und übersetzen Sie den Text:*

STÄHLE UND IHRE ANWENDUNG

Als Stahl bezeichnet man jede schmiedbare Eisenlegierung. Die Vielzahl von Stahlsorten unterscheidet sich durch ihre chemische Zusammensetzung und ihre Gebrauchseigenschaften. **Stähle werden eingeteilt:**

- nach den Gebrauchseigenschaften in Massenstähle (keine besondere Reinheit gefordert) und Qualitäts- bzw. Edelstähle (erhöhter Reinheitsgrad, erhöhte Gebrauchseigenschaften);
- nach dem Erzeugungsverfahren z.B. in Siemens-Martin-, Elektro-, Thomas-, Sauerstoffaufblas(O2)-Stahl;
- nach der Ausführungsart z.B. in Band-, Rohr-, Profilstahl;
- nach den kennzeichnenden Legierungszusätzen z. B. in Chrom-, Manganstahl;
- nach der Höhe der Legierungselemente in unlegierten, niedriglegierten, legierten, hochlegierten Stahl.

Ein Stahl gilt als unlegiert, wenn folgende Prozentsätze an Beimengungen nicht überschritten werden: Si 0,5 %; Mn 0,8 %; Al 0,1 %; Ti 0,1 %; Cu 0,25 %.

Kohlenstoff gilt nicht als Legierungsbestandteil, deshalb sind alle Kohlenstoffstähle unlegierte Stähle. Außerdem enthalten unlegierte Stähle geringe Beimengungen an Schwefel, Phosphor und Stickstoff. Dementsprechend ist ein Stahl legiert, wenn seine Zusammensetzung die angegebenen Grenzen überschreitet.

Die Gruppe der legierten Stähle kann man in niedriglegierte Stähle und in hochlegierte Stähle unterteilen. Als niedriglegiert gelten solche Stähle, die im Allgemeinen nicht mehr als 5 % an Legierungselementen enthalten. Wird die Grenze überschritten, so gilt der Stahl als hochlegiert.

Als Legierungselement wird am häufigsten Chrom verwendet. Für die Herstellung von Maschinen, Apparaten und Maschinenteilen haben besonders große

Bedeutung Chrom-Nickel-Stähle. Diese Stähle verfügen über gute Verformbarkeit, hohe Festigkeit, Hitzebeständigkeit sowie Beständigkeit gegenüber Oxidationsmitteln. Diese Stähle werden auch zur Herstellung nichtrostender Messer, Gabeln und anderer Haushaltgeräte verwendet.

Chrom-Molybdän- und Chrom-Vanadin-Stähle werden für die Herstellung von Rohrleitungen und Kompressorteilen, für die Ammoniak-Synthese sowie für Flugzeugmotoren verwendet. Chrom-Wolfram-Stähle verwendet man für die Herstellung von Schneidwerkzeugen, die bei hohen Geschwindigkeiten arbeiten. Manganhaltige Stähle werden für die Herstellung von Eisenbahnwheelsätzen, Eisenbahnweichen und Brechern eingesetzt.

Legierte Stähle finden heute eine weite Verwendung im Hochbau. Alle Konstruktionen des Stahlhochbaus sind fast ausschließlich aus gewalztem Flusstahl hergestellt. Durch Anwendung legierter Stähle wird die Masse von Metallkonstruktionen verringert und ihre Festigkeit, Lebensdauer und Betriebssicherheit erhöht.

Stahlgruppen. Die Stähle lassen sich je nach Verwendungszweck oder Eigenschaften in Gruppen einteilen. Nachfolgend werden einige wichtige Gruppen erläutert.

Allgemeine Baustähle sind unlegierte Stähle, die nach ihrer Festigkeit benannt und eingesetzt werden und vorwiegend für geschraubte, genietete und geschweißte Konstruktionen Verwendung finden.

Automatenstähle sind für spangebende Bearbeitung auf Automaten besonders geeignet. Die erwünschten kurzen Späne entstehen durch Zugabe von Schwefel, Phosphor oder Blei zum Stahl.

Einsatzstähle sind unlegierte und legierte Stähle, bei denen die Randschicht aufgekohlt (eventuell gleichzeitig aufgestickt) und anschließend gehärtet wird. Dadurch entsteht eine harte Oberfläche mit gutem Verschleißwiderstand und verbesserter Dauerfestigkeit.

Federstähle sind legierte Stähle mit durch Vergütung besonders gutem Federungsvermögen für die Herstellung von Federn aller Art.

Hitze- und zunderbeständige Stähle sind hochlegierte Stähle, die bei über 600°C durch Bildung festhaftender, dichter, oxidischer Schutzschichten eine erhöhte Zunderbeständigkeit gegenüber Luft, Heizgasen u. a. chemischen Stoffen aufweisen.

Kaltzähe Stähle sind bei tiefen Betriebstemperaturen noch ausreichend zäh und werden für Bauteile eingesetzt, die bei -40 bis -200°C beansprucht werden.

Nitrierstähle enthalten Legierungsstoffe, die bei Nitrierbehandlung durch Bildung harter Oberflächenschichten einen erhöhten Verschleißwiderstand der Oberfläche und höhere Dauerfestigkeit aufweisen.

Rost- und säurebeständige Stähle sind hochlegierte Stähle mit Chromgehalt von mindestens 12%, die gegenüber Säuren, Laugen und Salzlösungen weitgehend beständig sind.

Schnellarbeitsstähle sind hochlegierte Werkzeugstähle mit hohem Verschleißwiderstand und besonderer Eignung für spanabhebende Werkzeuge, die mit hohen Schnittgeschwindigkeiten und unter hoher Wärmebeanspruchung (bis zur Dunkelrotglut) arbeiten.

Vergütungsstähle sind unlegierte und legierte Baustähle, die durch Härten und nachfolgendes Anlassen eine dem Verwendungszweck angepasste Festigkeit bei guter Zähigkeit erhalten.

Verschleißfeste Stähle sind Stähle mit besonders gutem Verschleißwiderstand, der in der Regel durch Zugabe geeigneter Legierungselemente und entsprechende Wärmebehandlung erzielt wird.

Wälzlagerstähle sind Stähle, die im gehärteten Zustand die in Wälzlagern (Kugel-, Rollen-, Nadellagern) auftretenden hohen örtlichen Beanspruchungen aufnehmen und an die deshalb besondere Anforderungen hinsichtlich Reinheit, Homogenität, Bearbeitbarkeit, Härbarkeit und Maßbeständigkeit gestellt werden.

Warmfeste Stähle weisen infolge der Zugabe geeigneter Legierungselemente und entsprechender Wärmebehandlung eine hohe Warmfestigkeit und Zunderbeständigkeit auf und können deshalb bei Betriebstemperaturen zwischen 400 und 600°C eingesetzt werden.

Werkzeugstähle dienen zur Herstellung von Werkzeugen, die zur spanlosen oder spanabhebenden Formgebung und zum Trennen oder Zerkleinern von Werkstoffen im kalten Zustand verwendet werden.

II. *Stimmt es oder stimmt es nicht?*

1. Ein Stahl gilt als unlegiert, wenn folgende Prozentsätze an Beimengungen nicht überschritten werden: Si 2,5 %; Mn 1,8 %; Al 1,1 %; Ti 0,1 %; Cu 0,25 %.
2. Kohlenstoff gilt als Legierungsbestandteil, deshalb sind alle Kohlenstoffstähle unlegierte Stähle.
3. Als niedriglegiert gelten solche Stähle, die im Allgemeinen nicht mehr als 5,5 % an Legierungselementen enthalten.
4. Als Legierungselement wird am häufigsten Chrom verwendet.
5. Legierte Stähle finden heute eine weite Verwendung im Hochbau.

III. *Stellen Sie passende Wörter hinein.*

1. ... werden für die Herstellung von Rohrleitungen und Kompressorteilen, für die Ammoniak-Synthese sowie für Flugzeugmotoren verwendet.

2. ... werden für die Herstellung von Eisenbahnradsätzen, Eisenbahnweichen und Brechern eingesetzt.
3. Für die Herstellung von Maschinen, Apparaten und Maschinenteilen haben besonders große Bedeutung
4. ... verwendet man für die Herstellung von Schneidwerkzeugen, die bei hohen Geschwindigkeiten arbeiten.
5. ... finden heute eine weite Verwendung im Hochbau.

Chrom-Wolfram-Stähle; Chrom-Nickel-Stähle; legierte Stähle; Chrom-Molybdän- und Chrom-Vanadin-Stähle; manganhaltige Stähle.

IV. Übersetzen Sie ins Deutsche:

1. Сталь и чугун — сплавы железа с углеродом, но в стали содержание углерода немного меньше, чем в чугуне.
2. Сталь не только прочный, но и пластичный металл. Благодаря этому она хорошо поддается механической обработке.
3. Сталь бывает мягкой и твердой. Из очень твердой стали делают металлические конструкции и режущие инструменты.
4. По химическому составу стали делятся на углеродистые и легированные.
5. Легированные стали по содержанию легирующих элементов делятся на низколегированные (до 5 % легирующих элементов) и высоколегированные (свыше 5 % легирующих элементов).
6. По назначению углеродистые стали классифицируют на конструкционные и инструментальные.
7. По качеству конструкционные углеродистые стали подразделяют на сталь качественную и сталь обыкновенного качества; инструментальные — на качественную и высококачественную.
8. Инструментальная сталь имеет большую, чем конструкционная, твердость и прочность.
9. Добавление в сталь таких элементов, как хром, никель, вольфрам, ванадий, позволяет получить сплавы с особыми физическими свойствами — кислотостойкие, нержавеющие, жаропрочные.
10. Для производства станков, аппаратов и деталей машин большое значение имеют хромоникелевые стали.
11. Хромовольфрамовые стали применяются для изготовления режущих инструментов, работающих при больших скоростях резания.
12. Легированные стали находят сегодня широкое применение в строительстве высотных зданий.

Kontrollarbeit № 2 (2)

1. *Lesen Sie und übersetzen Sie den Text:*

LASERBEARBEITUNGSMASCHINEN

Laserbearbeitungsmaschinen sind Werkzeugmaschinen, die mit Hilfe eines hochenergetischen Laserstrahles Materialien bearbeiten. Laserbearbeitungsmaschinen **werden zum Schneiden, Gravieren, Schweißen, Wärmebehandeln (Randschichthärten) und Beschichten eingesetzt.** Als kraftfreies Bearbeitungsverfahren kann im Gegensatz zu mechanischen Bearbeitungsverfahren meist auf schwere Spannmittel verzichtet werden.

Das Spektrum der bearbeitbaren Werkstoffe umfasst alle Metalle, Kunststoffe, Glas, Keramik, Stein, Holz, Textilien und Papier. Bei brennbaren Werkstoffen ist **durch inerte Gase und eine nur kurzzeitige Energieeinkopplung eine Entzündung zu verhindern.** Als Laserstrahlquellen werden heute meist CO₂-Laser oder Nd:YAG Laser verwendet. Zum **Randschichthärten, Schweißen und zum Pulverauftrag** kommen auch Diodenlaser zum Einsatz. Lithografische Mikrobearbeitung wird auch **mit Excimerlasern durchgeführt.**

Die Laserstrahlen werden durch Lichtleitkabel (Nd:YAG-Laser, teilweise **Diodenlaser**) oder über Umlenkspiegel (CO₂-Laser, Excimerlaser) zur **Bearbeitungsoptik geführt, die den Laserstrahl fokussiert und so die erforderlichen Leistungsdichten erzeugt.**

Diodenlaser können aufgrund ihrer Kompaktheit auch direkt über das Werkstück geführt werden.

Anlagen mit CO₂-Lasern bestehen in der Mehrzahl aus feststehendem Laserresonator und einer sogenannten fliegenden Optik. Der aus dem Resonator austretende **Strahl hat eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Strahltaille, die die Brennweite und somit die Fokusslage am Werkstück bei sich bewegender Optik verändert.** Um dies auszugleichen und die thermische Belastung der Umlenkspiegel zu verringern, wird der Strahl oft mit einem Spiegelteleskop aufgeweitet.

Die Strahlführung zwischen Resonator (Laserstrahlquelle) und Fokussieroptik wird durch wassergekühlte Spiegel realisiert. Die Spiegel sind gold- oder molybdänbeschichtet und bestehen aus monokristallinem Silizium oder reinem Kupfer. Bei Anlagen, die zwei- oder dreidimensional in allen Freiheitsgraden Metall schneiden sollen, werden zwischen Resonator und Teleskop phasendrehende Spiegel

angeordnet: Anordnungen aus 1, 2 oder 4 solchen Spiegeln sorgen dafür, den linear polarisierten Laserstrahl zirkular zu polarisieren, um die Schneidqualität in allen Richtungen gleich zu halten.

Bei Nd:YAG - und teilweise bei Diodenlasern kann der Strahl über Lichtleitkabel zur Fokussieroptik geführt werden.

II. Schreiben Sie die russischen Äquivalente der Wortverbindungen und Wörter:

das Spektrum der bearbeitbaren Werkstoffe; der aus dem Resonator austretende Strahl; eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Strahltaile; phasendrehende Spiegel; die sich bewegende Optik; wassergekühlte Spiegel; der linear polarisierte Laserstrahl.

III. Stellen Sie passende Wörter hinein.

1. Zum Randschichthärten, Schweißen und zum Pulverauftrag kommen auch ... zum Einsatz.
2. Bei ... kann der Strahl über Lichtleitkabel zur Fokussieroptik geführt werden.
3. Anlagen mit ... bestehen in der Mehrzahl aus feststehendem Laserresonator und einer sogenannten fliegenden Optik.
4. Lithografische Mikrobearbeitung wird auch mit ... durchgeführt.
5. ... zwischen Resonator (Laserstrahlquelle) und Fokussieroptik wird durch wassergekühlte Spiegel realisiert.

Excimerlaser; CO₂-Laser; Nd:YAG; die Strahlführung; Diodenlaser.

IV. Übersetzen Sie ins Deutsche:

1. Лазерные станки применяются для резки, гравировки, сварки, термообработки и нанесения покрытий. 2. Спектр обрабатываемых материалов включает в себя все металлы, пластмассу, стекло, керамику, камень, ткань и бумагу. 3. В качестве источника лазерного излучения чаще всего применяются углекислотные и АИГ-Nd-лазеры. 4. Для нанесения порошковых покрытий применяется лазер на полупроводниковом диоде. 5. Литографическая микрообработка осуществляется с помощью эксимерного лазера.

Kontrollarbeit № 2 (3)

1. *Lesen Sie und übersetzen Sie den Text:*

GRUNDWISSEN CNC-TECHNIK

CNC-Maschinen sind in allen Bereichen der Fertigungstechnik anzutreffen: **Bohrmaschinen, Fräsmaschinen, Laserbearbeitungsmaschinen, Drehmaschinen, Messmaschinen** usw.

Computerized Numerical Control (CNC) bezeichnet ein elektronisches Verfahren zur Steuerung und Regelung von Werkzeugmaschinen (CNC-Maschinen) **bzw. die dafür eingesetzten Geräte (Controller, Computer).**

Automatische Werkzeugmaschinen bzw. Bearbeitungszentren, die Zusatzeinrichtungen **wie Werkzeugwechsler, Palettenwechsler, Kühlmittelpumpen, Späneförderer** haben, werden überwiegend nicht mehr manuell, sondern durch eine NC/CNC-Steuerung betrieben. CNC-Werkzeugmaschinen sind mit steuerbaren, automatischen Werkzeugwechseleinrichtungen ausgestattet. Je nach Bauart und **Anwendungsbereich können diese Werkzeugwechseleinrichtungen unterschiedlich** viele Werkzeuge gleichzeitig aufnehmen und das durch das NC-Programm jeweils aufgerufene Werkzeug in **Start- und Arbeitsstellung bringen.** Die **gebräuchlichsten** Bauarten sind:

- der Werkzeugrevolverkopf,
- das Werkzeugmagazin.

Der Werkzeugrevolver wird vorwiegend bei Drehmaschinen und das **Werkzeugmagazin überwiegend bei Fräsmaschinen eingesetzt.** Eine einfache CNC-Maschine verfügt in der Regel nicht über **automatische Werkstückwechseleinrichtungen.**

Die gewünschte Form des herzustellenden Werkstückes und die anzuwendende Technologie werden in einem NC-Programm beschrieben. Das NC-Programm bzw. **CNC-Programm enthält die Datensätze für alle Arbeitsgänge vom Rohling bis zum Werkstück.** Die Datensätze von NC-Programmen wurden ursprünglich mit **Lochstreifen** bereitgestellt. Diese Aufgaben übernimmt seit 1975 die Computertechnik. Die Orientierung auf die Arbeitsachsen ist ein besonderes Kennzeichen von NC/CNC.

Die **Ansteuerung der Achsen** entwickelte sich historisch über **Punkt- und Streckensteuerung** zur Bahnsteuerung.

Bei der Punktsteuerung wird nur der Endpunkt einer direkten Bewegung (meist **auf dem schnellsten Weg**) festgelegt. Während der Bewegung findet keine abgestufte

Regelung der Verfahrgeschwindigkeit statt, sondern die Antriebe laufen in der Regel so schnell wie möglich. Die Punktsteuerung findet heute bei den Werkzeugmaschinen kaum noch Verwendung, doch für einfache Stanzmaschinen, Punktschweißmaschinen, Bohrmaschinen oder Greifroboter ist sie immer noch ausreichend.

Die Streckensteuerung ist im Wesentlichen eine Punktsteuerung, bei der zusätzlich die Bewegungsgeschwindigkeit genau steuerbar ist. Mit der Streckensteuerung wird bei jeweils einer Achse die Geschwindigkeit und Position gesteuert. Diese Steuerung ist ebenfalls veraltet, reicht aber für achsparallele Bewegungen (z.B. Nutenfräsen) aus.

Bei der Bahnsteuerung können beliebige Verfahrbewegungen mit mindestens zwei gleichzeitig gesteuerten Achsen realisiert werden. Dazu müssen die Geschwindigkeiten der Achsantriebe aufeinander abgestimmt werden. Diese Aufgabe übernimmt an CNC-Maschinen ein Softwareprogramm, auch Interpolator genannt.

Man unterscheidet hinsichtlich der Anzahl gleichzeitig gesteuerter Achsen:

- 2D-Bahnsteuerung: Sie kann 2 Achsen in einer festen Ebene steuern. (Verwendung z.B. bei Drehmaschinen und Laserschneidmaschinen.)
- 2½D-Bahnsteuerung: Maximal 2 Achsen können in unterschiedlichen Ebenen gesteuert werden. Während der Bewegung steht die 3. Achse immer an der gleichen Position. (Verwendung z. B. bei einfachen Fräsmaschinen.)
- 3D-Bahnsteuerung: Sie kann mindestens 3 Achsen gleichzeitig im Raum bewegen. Häufig sind zusätzlich Dreh-, Schwenk- und Nebenachsen steuerbar. (Verwendung z. B. bei Fräsmaschinen und Bearbeitungszentren.)

Der Fortschritt in der Mikroprozessortechnik führte dazu, dass die CNC-Steuerungen über die Grundfunktionen hinaus eine Reihe von wichtigen Zusatzfunktionen besitzen:

- Programmerstellung und Korrektur direkt an der Maschine;
- Hauptzeitparallele NC-Programmierung;
- grafische Simulation der Bearbeitung am Bildschirm der Steuerung;
- **Bedienerführung;**
- **Standzeitüberwachung der Werkzeuge;**
- **Werkzeugverschleißkorrektur;**
- maschinen- und steuerungsinterne Diagnose;
- Betriebsdatenerfassung;
- Maschinendatenerfassung.

II. Schreiben Sie die russischen Äquivalente der Wortverbindungen und Wörter:

die anzuwendende Technologie; die gewünschte Form des herzustellenden Werkstückes; wichtige Zusatzfunktionen besitzen; über automatische

Werkstückwechseleinrichtungen verfügen; die Standzeitüberwachung der Werkzeuge; die Datensätze für alle Arbeitsgänge enthalten; über die Grundfunktionen hinaus; ausreichend sein; zwei gleichzeitig gesteuerte Achsen; maschinen- und steuerungsinterne Diagnose; die Maschinendatenerfassung.

III. *Stimmt es oder stimmt es nicht?*

1. Eine einfache CNC-Maschine verfügt in der Regel über automatische **Werkstückwechseleinrichtungen**.
2. Das CNC-Programm enthält die **Datensätze für alle Arbeitsgänge vom Rohling bis zum Werkstück**.
3. Die **Datensätze von NC-Programmen** wurden ursprünglich mit Lochstreifen bereitgestellt.
4. Die Orientierung auf die Arbeitsachsen ist ein besonderes Kennzeichen von NC/CNC.
5. Die Punktsteuerung findet heute bei Werkzeugmaschinen eine breite Verwendung.
6. Die Streckensteuerung ist im Wesentlichen eine Bahnsteuerung.
7. Mit der Streckensteuerung wird bei jeweils einer Achse nur die Geschwindigkeit gesteuert.
8. **Bei der Bahnsteuerung können beliebige Verfahrbewegungen mit mindestens drei gleichzeitig gesteuerten Achsen realisiert werden.**
9. **Bei der 2½D-Bahnsteuerung können maximal 2 Achsen in unterschiedlichen Ebenen gesteuert werden.**
10. Bei der 3 D-Bahnsteuerung können drei Achsen gleichzeitig gesteuert werden.

IV. *Stellen Sie passende Wörter hinein.*

1. Eine einfache CNC-Maschine ... in der Regel **nicht über automatische Werkstückwechseleinrichtungen**.
2. Das CNC-Programm ... **die Datensätze für alle Arbeitsgänge vom Rohling bis zum Werkstück, insbesondere die Anweisungen für das Verfahren aller Achsen der Maschine**.
3. Diese Aufgaben ... seit 1975 die Computertechnik.
4. **Die Ansteuerung der Achsen ... historisch über Punkt- und Streckensteuerung zur Bahnsteuerung.**
5. **Während der Bewegung ... keine abgestufte Regelung der Verfahrgeschwindigkeit**
6. **Die Antriebe ... in der Regel so schnell wie möglich.**
7. Diese Steuerung ist ebenfalls veraltet, ... **aber für achsparallele Bewegungen (z.B. Nutenfräsen)**

verfügen; entwickeln sich; enthalten; laufen; ausreichen; übernehmen; stattfinden.

Kontrollarbeit № 2 (4)

1. Lesen Sie und übersetzen Sie den Text:

WERKSTOFFGRUPPEN

Die Zerspanungsbranche produziert eine riesige Auswahl an Bauteilen, die aus verschiedenen Werkstoffen bestehen. Jeder davon weist einzigartige Merkmale auf, die durch die **Legierungbestandteile, die Wärmebehandlung, die Härte usw. beeinflusst werden. Alle zusammen wirken sich in hohem Maße auf die Auswahl der Geometrie, der Sorte und der Schnittdaten des jeweiligen Schneidwerkzeuges aus.**

Aus diesem Grund wurden die Werkstoffe gemäß ISO-Norm in 6 Hauptkategorien unterteilt; jede Gruppe weist dabei ganz spezielle Eigenschaften hinsichtlich der Zerspanbarkeit auf.

ISO P – **Stahl macht die größte Materialgruppe in der Metallbearbeitung aus; sie umfasst unlegierte und hochlegierte Werkstoffe, einschließlich Stahlguss. Normalerweise ist die Zerspanbarkeit gut, dies hängt allerdings beträchtlich von der Materialhärte, dem Kohlenstoffgehalt u. a. Merkmalen ab.**

ISO M – **Rostfreie Stähle sind legierte Werkstoffe mit einem Mindestchromgehalt von 12%; andere Legierungen können Nickel und Molybdän enthalten. Unterschiedliche Ausprägungen, wie z. B. ferritisch, martensitisch, austenitisch und austenitisch-ferritisch (Duplex), bilden so eine große Familie. Gemeinsam ist all diesen Arten, dass die Schneidkanten in hohem Maße Wärme, Kerbverschleiß und Aufbauschneidenbildung ausgesetzt sind.**

ISO K – **Gusseisen ist im Gegensatz zu Stahl ein kurzspanender Werkstoff. Grauguss (GCI) und Temperguss (MCI) sind relativ einfach zu bearbeiten, während Kugelgraphitguss (NCI), Gusseisen mit Vermiculargraphit (CGI) sowie bainitisches Gusseisen mit Kugelgraphit (ADI) höhere Ansprüche stellen. Alle Arten von Gusseisen enthalten Siliziumkarbid (SiC), was sehr abrasiv zur Schneidkante ist.**

ISO N – **NE-Metalle wie Aluminium, Kupfer, Messing usw. sind weichere Metalle. Aluminium mit einem Si-Gehalt von 13% ist sehr abrasiv. Für Schneidplatten mit scharfen Schneidkanten können im Allgemeinen hohe Schnittgeschwindigkeiten und eine lange Standzeit vorausgesetzt werden.**

Um eine **hohe Schneidkantenschärfe** wie bei der RO-Geometrie zu erhalten, muss die Schneidkante üblicherweise geschliffen und das Hartmetall unbeschichtet oder nur sehr dünn beschichtet sein. Für Bauteile, die eine extrem hohe Oberflächengüte erfordern, empfiehlt sich eine diamantbestückte CD10 Wendschneidplatte; diese ermöglicht den Einsatz hoher Schnittdaten und garantiert lange Standzeiten.

ISO S – Warmfeste Superlegierungen (HRSA) beinhalten eine Vielzahl von hochlegierten Eisen-, Nickel-, Kobalt- sowie Titanbestandteilen. Sie sind klebend, **bilden eine Aufbauschneide und erzeugen Wärme. Sie ähneln dem ISO M-Bereich,** sind aber schwieriger zu zerspanen und senken die Standzeit der Schneidplattenkanten.

Titanlegierungen werden üblicherweise im **geglühten oder lösungsgehärteten und gealterten Zustand** bearbeitet, wobei die Härte zwischen 250-440 HB liegen kann.

Die Zerspanbarkeit ist hier im Vergleich zu normalem und rostfreiem Stahl **recht schwierig und stellt besondere Anforderungen an die Qualität der Zerspanungswerkzeuge.**

Um sowohl einen guten Spanbruch bei langspanenden Materialien wie Titanlegierungen zu ermöglichen als auch die Standzeit zu verlängern, wird der Einbau eines Hochdruck-Kühlschmierstoffsystems in die Maschine empfohlen.

ISO H – Diese Gruppe umfasst Stähle mit einer Härte zwischen 45-65 HRc. Ihre Härte macht sie schwer bearbeitbar. Die Werkstoffe erzeugen beim Schneiden Wärme und sind sehr abrasiv für die Schneidkante.

Die moderne Fertigungstechnik hat es zunehmend ermöglicht, Bauteile in einer Aufspannung zu bearbeiten und in den Gesamtumfang der Arbeiten auch gehärtete Bauteile einzubeziehen.

Schneidstoffe wie CBN (kubisches Bornitrid) sind Produktivitätsbooster wenn, anstelle einer aufwendigen Schleifbearbeitung, die Hartbearbeitung eingesetzt wird. Bei dem CoroCut® 1-Schneidensystem wurde ein kleines Stück CBN auf eine Hartmetall-Grundplatte aufgelötet und ermöglicht so das Stechen und Profildrehen gehärteter Bauteile. Sowohl gehärtete als auch induktionsgehärtete Bauteile mit Härten von 50–65 HRc können somit bearbeitet werden.

II. Schreiben Sie die russischen Äquivalente zu folgenden Wörtern und Wendungen:

ein kurzspanender Werkstoff; eine extrem hohe Oberflächengüte erfordern; im Vergleich zu normalen und rostfreien Stählen; besondere Anforderungen an die Qualität der Zerspanungswerkzeuge stellen; die Standzeit verlängern; Bauteile in einer Aufspannung bearbeiten; sich auf die Auswahl der Geometrie, der Sorte und der

Schnittdaten des jeweiligen Schneidwerkzeuges auswirken; den Einsatz hoher Schnittdaten ermöglichen; lange Standzeiten garantieren.

III. Schreiben Sie die deutschen Äquivalente zu folgenden Wörtern und Wendungen:

обрабатываемость резанием; твердость материала; содержание углерода; нержавеющая сталь; режущая кромка; нарост на режущей кромке; образование нароста; образование проточин; абразивный материал; режущая пластина; стойкость (режущего) инструмента; скорость резания; чистота (обработки) поверхности; режущий инструмент; материалы высокой твердости; давать возможность; деталь.

IV. Übersetzen Sie folgende Sätze ins Russische:

1. Обрабатываемость стали обычно хорошая, но сильно варьируется в зависимости от твердости материала, содержания углерода и других факторов.
2. Общим для всех видов нержавеющей сталей является то, что они подвергают режущие кромки значительному термическому износу, образованию проточин и наростов.
3. Все виды чугуна содержат карбид кремния (SiC), который является очень абразивным материалом для режущей кромки.
4. Алюминий с 13% содержанием кремния (Si) — очень абразивный материал. Для режущих пластин с острыми кромками обычно можно ожидать высоких скоростей резания и высокой стойкости инструмента.
5. Для деталей, требующих исключительной чистоты поверхности, рекомендуется пластина с алмазной вставкой CD10 (*eine diamantbestückte CD10 Wendeschneidplatte*), которая дает возможность использовать высокие режимы резания и обеспечивает (*garantieren*) высокую стойкость инструмента.
6. Обрабатываемость титановых сплавов по сравнению с обычной и нержавеющей сталью плохая, что предъявляет особые требования к режущему инструменту.
7. При резании материалы высокой твердости выделяют (*erzeugen*) много тепла и характеризуются очень сильным абразивным действием на режущую кромку.

5.Справочные материалы

Активный Wortschatz zum Text № 1

Abgas <i>n</i> -es, -e	– <i>тех.</i> выхлопной газ
absterben	– отмирать
Anlage <i>f</i> =, -n	–1) закладка (здания); 2) устройство, сооружение
auswaschen	– вымывать, промывать
bilden	– 1. образовывать, организовывать, составлять; 2. воспитывать, просвещать
dauern	– длиться, продолжаться
DDR	= Deutsche Demokratische Republik – ГДР = Германская Демократическая Республика.
dringend	– 1) настоятельный; крайне важный; 2) неотложный, срочный
drohen	– угрожать, грозить
Heizung <i>f</i> =, -en	– отопление, обогрев
ehemalig	– прежний, бывший
einigen	– соединять, объединять
Energiequelle <i>f</i> , -	– источник энергии
ersetzen	– заменять
Gefahr <i>f</i> =, -en	– опасность
Gegensatz <i>m</i> -es, -sätze	– противоположность, контраст
gelangen(s)	–1) попадать; 2) доходить, достигать
gewinnen	– выигрывать
Kohle <i>f</i> =, -n	– уголь
Kohlekraftwerk <i>n</i>	– ТЭЦ на угле
lösen	– 1) освобождать, развязывать; 2) хим. растворять
Maßnahme <i>f</i> =, -n	– мероприятие
Mischung <i>f</i> =, -en	– смесь
Nachbarland <i>n</i> , -länder	– соседняя страна
nötig	– нужный, необходимый
Öl <i>n</i> -(e)s, -e	– масло, нефть
schädigen	– вредить
Umweltkatastrophe <i>f</i>	– экологическая катастрофа
Umweltschutz <i>m</i> , -es	– защита окружающей среды
Ursache <i>f</i> =, -n	– причина, повод
Verbrennung <i>f</i>	– сгорание, сжигание

verhindern	– предотвращать (что-л.); помешать (чему-л.).
vermehrten	– умножать, увеличивать
Verschmutzung <i>f</i>	– загрязнение
völlig	– совершенный, полный; adv полностью, вполне, совершенно
Wahrscheinlichkeit <i>f</i> =	– вероятность, правдоподобность
wahrscheinlich	– наверное, вероятно, вероятнее

Aktiver Wortschatz zum Text № 2

Änderung <i>f</i> =, -en	– изменение, перемена
ausdehnen	– 1) растягивать; 2) распространять
dringen	– проникать; ~ bis...добираться, достигать
Eigenschaft <i>f</i> =, -en	– качество, свойство
enthalten	– содержаться в себе
erhöhen	– 1) повышать, увеличивать; 2) превозносить
erklären	– 1) объяснять, разъяснять
Gefahr <i>f</i> =, -en	– опасность
gering	–1) небольшой, незначительный; 2) низкий (о качестве)
gefährlich	– опасный, рискованный
gewinnen	–1) выигрывать, 2) добывать полезные ископаемые
Kohle <i>f</i> =, -n	–1) каменный уголь, 2) уголь топливо
Kohlendioxid <i>n</i> , -es	– углекислый газ
Menge <i>f</i> =, -en	– множество, большое количество, масса
Nahrungsmittel <i>pl.</i>	– продукты (питания)
Öl <i>n</i> -(e)s, -e	–1) растительное масло, машинное масло; 2) нефть, жидкое топливо
Pflanze <i>f</i> =, -n	– растение
Strahl <i>m</i> -(e)s, -en	–1) луч; 2) струя (воды)
unsichtbar	– невидимый
Verbrennung <i>f</i> =, -en	– 1) сгорание; 2) сожжение, кремация; 3) ожог
wandeln	–ходить, бродить; sich ~ изменяться, превращаться
Zunahme <i>f</i> =	– рост, увеличение, повышение

Aktiver Wortschatz zum Text № 3

Abbildung <i>f</i> , - en	– изображение
Aufbau <i>m</i> , - e(s),	– строительство, сооружение
Dampf <i>m</i> , - (e)s	– пар
drehen	– вращать, вертеть, поворачивать
erhitzen	– нагревать
Gefahr <i>f</i>	– опасность, угроза
Gemeinschaft <i>f</i> , - en	– единство, сообщество
grundsätzlich	– принципиальный
Kessel <i>m</i> -s,	– (паровой) котел
Leistung <i>f</i> -en	– производительность, мощность
liefern	– поставлять, доставлять
Reihe <i>f</i>	– ряд, порядок
Sonnenkraftwerk <i>n</i> -(e)s, -e	– солнечная электростанция
Sonnenlicht <i>n</i> -(e)s	– солнечный свет
Spiegel <i>m</i> -s	– зеркало, рефлектор
Strom <i>m</i> - (e)s	– поток, (электрический) ток
vervielfachen	– умножать, увеличивать

Aktiver Wortschatz zum Text № 4

ablaufen	– 1) стекать; 2) истекать, оканчиваться
abschalten	– выключать
absorbieren	– поглощать
Behälter <i>m</i>	– хранилище, сосуд
beschädigen	– повреждать, ранить
bestehen	– 1) выдерживать; 2) существовать; 3) настаивать.
bestrahlen	– облучать
Druck <i>m</i>	– давление, сжатие
enthalten	– содержать; sich ~ воздерживаться
entstehen	– происходить, возникать
erhalten	– получать, сохранять
erhitzen	– нагревать, накалять
erhöhen	– повышать, увеличивать
füllen	– наполнять, заполнять
genügend	– достаточный, удовлетворительный

Leistung <i>f</i>	– выполненная работа, успех, достижение
Kern <i>m</i> -(e)s, -e	– зерно, ядро, суть
Kette <i>f</i>	– 1) цепь; 2) ряд
Kreislauf <i>m</i>	– цикл, круговорот
Menge <i>f</i>	– множество, большое количество, толпа
Mischung <i>f</i>	– смесь
spaltbar	– расщепляемый
tauchen	– погружаться, нырять
überschüssig	– лишний
verdampfen	– испаряться
verhindern	– предотвращать, помешать
vermindern	– уменьшать

Aktiver Wortschatz zum Text № 5

abstoßensich	– отталкиваться
berührensich	– соприкасаться
Brennstoff <i>m</i> -e(s), -e	– горючее
Bruchteil <i>m</i> -(e)s, -e	– доля, частица
Dampf <i>m</i> -(e)s, Dämpfe	– пар, дым, чад
erreichen	– доставать(до чего-либо), достигать
Gerät <i>n</i> -(e)s, -e	– прибор, инструмент, спорт. снаряд
Kern <i>m</i> -e(s), e	– ядро
kreuzen	– скрещивать, перекрещивать, пересекать
Ladung <i>f</i>	– груз
liefern	– доставлять, поставлять
Menge <i>f</i> =, -n	– множество, большое количество
münden	– впадать, вливаться
Strahl <i>m</i> -(e)s, -en	– луч, струя(воды)
verdampfen	– испаряться
Wasserstoff <i>m</i> -(e)s	– водород
zerfallen	– распадаться
zünden	– загораться, vt зажигать

Aktiver Wortschatz zum Text № 6

beruhen (<i>auf Dat</i>)	– покоиться, основываться (на чем-либо)
betragen	– составлять, равняться (чему-либо)
Dampf <i>f</i> <i>m</i> - (e)s,	– 1) пар; 2) дым, газ
Druck <i>m</i> - (e)s,	– 1) давление, сжатие 2) гнет
erhitzen	– повышать температуру, нагревать, накалять
ermöglichen	– сделать возможным, содействовать (чему-нибудь)
heizen	– топить, отапливать
Kreislauf <i>m</i> - (e)s	– цикл, круговорот
kühlen	– охлаждать
Möglichkeit <i>f</i> =, -en	– возможность
Pumpe <i>f</i> =, -n	– насос
Rohr <i>n</i> - (e)s, -n	– 1) труба 2) тростник; 3) трость; 4) ствол
sieden	– 1) vt кипятить; 2) vi кипеть, вариться
sinken	– 1) падать, опускаться; понижаться; 2) погружаться
verdampfen	– испаряться
verdichten	– сгущать, уплотнять, конденсировать

Aktiver Wortschatz zum Text № 7

Abgase <i>pl</i>	– выхлопные газы
antreiben	– приводить в движение
Antrieb <i>m</i>	– побуждение, стимул
Auspuffgase <i>n</i>	– выхлопные газы
ausschließlich	– исключительный
außerordentlich	– чрезвычайный
Bagger <i>m</i>	– экскаватор
Leistung <i>f</i>	– мощность
Pflege <i>f</i>	– уход, забота, попечение
Sparsamkeit <i>f</i>	– экономия
Überraschung <i>f</i>	– удивление
Verdichtung <i>f</i>	– уплотнение, сжатие
Wartung <i>f</i>	– (тех) уход, (тех) обслуживание
Zweifel <i>m</i>	– сомнение

Aktiver Wortschatz zum Text № 8

Ansaugtakt <i>m</i>	– впускной такт
Arbeitstakt <i>m</i>	– рабочий такт
Auslaßventil <i>n</i>	– выпускной клапан
Auspufftakt <i>m</i>	– выпускной такт
Dieselmotor <i>m</i>	– дизельный двигатель
Dieseltreibstoff <i>m</i>	– дизельное топливо
Druck <i>m</i>	– давление
Einlaßventil <i>n</i>	– впускной клапан
Einspritzdüse <i>f</i>	– форсунка
erhitzen	– нагревать
Kolben <i>m</i>	– поршень
Kurbelgehäuse <i>n</i>	– картер
Kurbelwelle <i>f</i>	– коленчатый вал
Pleuel <i>m</i>	– шатун
rotieren	– вращаться
Totpunkt <i>m</i>	– мертвая точка
Treibstoff-Luft-Gemisch <i>n</i>	– топливно-воздушная смесь
Verdichtungstakt <i>m</i>	– такт сжатия

Aktiver Wortschatz zum Text № 9

abtrennen	– отделять, отсоединять
Ausstromventil <i>n</i>	– выпускной клапан
Bedarf <i>m</i>	– потребность
Kühlwasser <i>n</i>	– охлаждающая жидкость
pumpen	– накачивать, перекачивать
Treibstoff <i>m</i>	– горючее
Verbrennung <i>f</i>	– сгорание
verlaufen	– протекать, проходить
Wasserstoff <i>m</i>	– водород
Zerlegung <i>f</i>	– разложение, разборка
zuführen	– подводить

Aktiver Wortschatz zum Text № 10

abkühlen	– охлаждать
billig	– дешевый
Kraftwerk <i>n</i>	– электростанция
Netz <i>n</i>	– сеть
Volumen <i>n</i>	– объем
Bedarf <i>m</i>	– потребность
Rauminhalt <i>m</i>	– объем; емкость
Speicher <i>m</i>	– запоминающее устройство, память; накопитель
Gasflamme <i>f</i>	– газовое пламя
Menge <i>f</i>	– множество; масса
Reihe <i>f</i>	– ряд, очередность, порядок
Schwierigkeit <i>f</i>	– трудность, затруднение
Verwendung <i>f</i>	– использование, применение
dringend	– срочный, неотложный
erzeugen	– производить
konstant	– постоянный
leiten	– вести, направлять; руководить, управлять
relativ	– относительный; относительно, сравнительно
schaffen	– создавать, образовывать
speichern	– хранить, накапливать
strömen	– струиться, устремляться
unterbrechen	– прерывать
zur Verfügung stehen	– быть в распоряжении

Aktiver Wortschatz zum Text № 11

ablenken	– отводить, отклонять, развлекать, отвлекать
antreiben (ie, ie)	– приводить в действие
Atomkern <i>m</i>	– атомное ядро
aufnehmen (a, o)	– принимать, начинать, фотографировать
Bedarf <i>m</i> -(e)s	– потребность
Bedeutung <i>f</i> -en	– значение
bezeichnen	– обозначать
Dampf <i>m</i> -(e)s	– пар

Einheit <i>f</i> -, -en	– единица измерения, элемент
entscheidend	– решающий, существенный
entsprechen (a, o)	– соответствовать
entstehen (a, a)	– возникать
erhitzen	– нагревать
erlangen	– приобретать, добиваться, достигать
erzeugen	– производить, вырабатывать, создавать
fließen (o, o)	– течь, литься, струиться
Fusionsreaktor <i>m</i>	– термоядерный реактор
gelingen (a, u)	– удаваться
Hochtemperatur <i>f</i>	– высокая температура
Kernkraftwerk <i>n</i> , -e	– атомная электростанция
Ladungsträger <i>m</i>	– носитель заряда
Leistung <i>f</i> -, -en	– производительность, мощность
Leiter <i>m</i> -s	– проводник
Magnetfeld <i>n</i> -er	– магнитное поле
Nachteil <i>m</i> -(e)s, -e	– недостаток
Spannung <i>f</i> -en	– напряжение, напряженность
strömen	– течь, литься, струиться

Aktiver Wortschatz zum Text № 12

absorbieren	– поглощать
anschließen (ie, o)	– присоединять, примыкать
Bahn <i>f</i>	– дорога, орбита, траектория
begrenzen	– ограничивать
beimischen	– добавлять, примешивать
bestrahlen (D)	– облучать
durchdringen (a, u)	– проникать
Durchmesser <i>m</i>	– диаметр
erlauben	– позволять
Körper <i>m</i>	– тело, организм, корпус
Laserstrahl <i>m</i>	– лазерный луч
Messer <i>n</i>	– нож
nötig	– необходимо, необходимый
Präzision <i>f</i>	– точность
Richtung <i>f</i>	– направление
schädigen	– вредить, повреждать

schießen (-, o)	– стрелять, выстреливать
Schwingung <i>f</i>	– колебание
Speichern	– собирать, хранить
Stab <i>m</i>	– стержень
Stoff <i>m</i>	– материал
Träger <i>m</i>	– носитель
ursprünglich	– первоначальный
zerstören	– разрушать

Aktiver Wortschatz zum Text № 13

Baukunst <i>f</i>	– архитектура
brechen	– ломать
Druckfestigkeit <i>f</i>	– устойчивость к давлению
Druckkraft <i>f</i>	– сила давления
einfügen	– вставлять
einstürzen	– обрушиваться, обваливаться
Einlegen <i>n</i>	– вставка, вкладка
entstehen	– возникать
erfordern	– (по)требовать
erhöhen (sich)	– повышать(ся)
Ersparnis <i>f</i>	– экономия
Fall <i>m</i>	– случай, происшествие
fest	– твердый, прочный, крепкий
Festigkeit <i>f</i>	– прочность, устойчивость
flüssig	– жидкий
gering	– незначительный
härten	– закаливать(сталь), твердеть, застывать
herrschen	– господствовать, царить; <i>зд.</i> преобладать
Kies <i>m</i>	– гравий
komprimieren	– сжимать
Mischung <i>f</i>	– смесь
Riss <i>m</i>	– 1. трещина, разрыв 2. эскиз, чертеж
Sand <i>m</i>	– песок
schaden	– вредить
Stahlbeton <i>m</i>	– железобетон
Stahldraht <i>m</i>	– проволока

Schaltung <i>f</i>	– соединение, схема
ursprünglich	– первоначальный
verhindern	– препятствовать
verschwinden	– исчезать
Werkstoff <i>m</i>	– материал, заготовка
Zugfestigkeit <i>f</i>	– предел прочности при растяжении (разрыве)
Zuschlagstoff <i>m</i>	– добавочный материал
Zweck <i>m</i>	– цель

Aktiver Wortschatz zum Text № 14

ablösen (te, t)	– освобождать
ähnlich	– похожий
Anfang <i>m</i>	– начало
Angestellte <i>m</i>	– служащий
Arbeitsgang <i>m</i>	– технологическая операция
Arbeitslosigkeit <i>f</i>	– безработица
Atomkraftwerk <i>n</i>	– атомная электростанция
Bauelementen, <i>pl</i>	– конструктивные элементы
befreien (te, t)	– освобождать
bestehen (a, a)	– существовать
Blechteile <i>pl</i>	– жестяные части
erforderlich	– необходимый
ersetzen (te, t)	– заменять
fordern (te, t)	– требовать
Fortschritt <i>m</i>	– прогресс
Gehirn <i>n</i>	– мозг
gehören	– принадлежать
Herstellung <i>f</i>	– изготовление, производство
Industriezweig <i>n</i>	– отрасль промышленности
kompliziert	– сложный
Kurbelwelle <i>f</i>	– коленчатый вал
lackieren	– покрывать лаком
leider	– к сожалению
Lohn <i>n</i>	– зарплата
menschenleer	– пустынный, безлюдный
Montageband <i>n</i>	– сборочный конвейер
Produktionsvorgang <i>m</i>	– процесс производства

schleifen	– шлифовать
schrauben	– привинчивать
schweißen	– сваривать
sparen	– экономить
speichern	– хранить
steuern	– управлять
Steuerung <i>f</i>	– управление
übernehmen	– брать на себя
Überwachung <i>f</i>	– контроль

Aktiver Wortschatz zum Text № 15

abfließen	– стекать
annehmen	– предполагать
aufladen	– заряжать
aufleuchten	– вспыхивать, засветиться
aufnehmen	– принимать, воспринимать
belichten	– засвечивать
bewegen sich	– двигаться
drücken	– нажимать, давить
dünn	– тонкий
Eigenschaft <i>f</i>	– качество, свойство
entstehen	– возникать
erhitzen (te,t)	– нагревать, разогревать
Gerät <i>n</i>	– прибор, инструмент
haften	– улавливать, захватывать
kennzeichnen	– обозначать, характеризовать
Knopf <i>m</i>	– кнопка
Ladung <i>f</i>	– заряд
leiten	– направлять, проводить
Schicht <i>f</i>	– слой, наслоение
Spannungsquelle <i>f</i>	– источник напряжения
streuen	– разбрасывать, рассеивать, рассыпать
Überschuss <i>m</i>	– избыток, излишек, остаток
(un)sichtbar	– (не)видимый
verbinden	– связывать
vorbereiten	– подготавливать
Walze <i>f</i>	– валик, вал

6. Воспитательно-идеологическая функция учебно-методического комплекса

Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Технический перевод (немецкий)» для технических специальностей составлен в соответствии с основными положениями Кодекса Республики Беларусь об образовании: от 13 января 2011 г., № 243–3, Республиканской программы «Иностранные языки» от 29. 01. 1998 г. № 129, Концепции обучения иностранным языкам в системе непрерывного образования Республики Беларусь, а также с основными направлениями государственной политики, отраженными в Программой непрерывного воспитания учащейся молодежи в Республике Беларусь, в плане идеологической и воспитательной работы БНТУ и других государственных программах, нормативно-правовых и инструктивно-методических документах, определяющих приоритетные направления идеологии белорусского государства.

Данный комплекс способствует созданию условий для формирования нравственно зрелой, интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи социальная активность, гражданская ответственность и патриотизм, приверженность к университетским ценностям и традициям, стремление к профессиональному самосовершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны.

Основными **задачами** идеологической и воспитательной составляющей учебно-методического комплекса по дисциплине «Технический перевод (немецкий)» выступают:

1. Формировать у обучающихся способность и готовность понимать ментальность носителей изучаемого языка, а также особенности коммуникативного поведения народов стран изучаемого языка.

2. Воспитывать у обучающихся уважение к родной культуре и к культуре страны изучаемого языка, чувства патриотизма и толерантности.

3. Использовать широкие возможности иностранного языка для развития у студентов коммуникативных умений, опыта решения задач, формирования их гражданской позиции, принятия нравственных ценностей и культурно-исторических традиций белорусского народа, гражданско-патриотического и духовно-нравственного воспитания, уважения к культурному наследию.

4. Формировать и развивать у студентов ценностные ориентации, нормы и правила поведения на основе государственной идеологии, идей гуманизма, добра и справедливости.