

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

  
Руководитель ОПОП ВО  
доцент Ю.В. Ильюшин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО  
ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫЙ  
ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Подготовка кадров высшей квалификации
<b>Направление подготовки:</b>	09.06.01 Информатика и вычислительная техника
<b>Направленность (профиль):</b>	Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Нормативный срок обучения:</b>	4 года
<b>Составитель:</b>	к.пед.н., доцент И.Г. Герасимова

Санкт-Петербург

**АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК**  
**Text 1**

**SCIENTISTS FIND WAY TO MAKE MINERAL WHICH REMOVES CO<sub>2</sub> FROM  
ATMOSPHERE**

**Task 1. Read the words and find Russian equivalents.**

carbon dioxide  
magnesite  
tactics  
province  
microsphere

**Task 2. Form all possible words from the following ones:**

*Example: nature-natural-naturally*

energy easy chemical electric improve efficient climate

**Task 3. Read and translate the text.**

Scientists have suggested trapping carbon dioxide in rocks as one way to slow the rate of climate change. But they hadn't come up with an easy way to do it. All their proposed tactics appeared to be difficult, costly or require too much energy. Until now, anyway. Researchers in Canada have just proposed a new technology to collect and trap the greenhouse gas.

Limestone and other minerals already store a lot of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) on Earth, notes Ian Power. He's a geoscientist at Trent University in Peterborough, Canada. The problem: This natural process is slow. It can take thousands or even millions of years. At present, he explains, —We're emitting so much CO<sub>2</sub> now that Earth can't keep up.‖

But Power's team has just reported a way to quickly do what nature does slowly. A mineral called magnesite (MAG-nuh-syte) locks up CO<sub>2</sub>. A metric ton of this mineral (also known as magnesium carbonate) can store about half a metric ton of CO<sub>2</sub>. The chemical normally takes thousands of years to form. But in their lab, Power's group made it happen in just a few months.

**How the lab cooked up this CO<sub>2</sub> 'sponge' so quickly**

Ions are electrically charged atoms or molecules. Power's group combined positively charged magnesium *ions* and negatively charged carbonate ions. (Carbonate ions form when carbon dioxide mixes with water.)

Magnesite occurs naturally. But the process by which it forms on Earth's surface is very, very slow. Power and his team investigated how Mother Nature makes magnesite. And to do that, they went to one place where they knew this mineral forms near Earth's surface. It was a northern site in Canada's western province of British Columbia.

At dry basins there known as playas (PLY-uhs), groundwater flows through rocks. Along the way, it picks up magnesium and carbonate ions. Over time, those ions react to make magnesite. The mineral slowly settles out of the water, creating rock.

—We knew it was slow,‖ Power says of the natural process. —But no one had ever measured the rate.‖ In British Columbia, the process began as far back as 11,000 years ago, he notes.

Scientists can combine rocks and CO<sub>2</sub> using lots of heat in the lab. That could make the mineral quickly — but only by using a lot of costly energy, Power says. And that's because water gets in the way. When magnesium ions are in water, the water molecules form a —shell‖ around the ions. This keeps the magnesium from bonding to carbonate ions. —It's difficult to strip away those water molecules,‖ Power says. But unless you do, he adds, the magnesite will take a very long time to form.

To get around the problem, the researchers stripped water from the magnesium. To do this, they added thousands of little plastic balls, or microspheres. Each was about 20 micrometers (8 ten-thousandths of an inch) in diameter. Made out of polystyrene (Paal-ee-STY-reen), the tiny balls were coated with molecules that attract the water. As they tied up the water, the leftover magnesium ions now were free to bond with the carbonate. Using the microballs, the researchers produced magnesite in 72 days, Power says. And the good news: The same microspheres could also be reused over and over, he says.

**Still a long way to go**

So far, the scientists have made only a tiny amount of magnesite in the lab. Their total — one microgram — is about one millionth the weight of a paper clip. So the process needs a lot of improvement before it can begin trapping the millions of tons of CO<sub>2</sub> produced each year, Powers says. But a big concern has been hurdled, he says. They've shown it is possible to do this at room temperature and pressure. Now the team can explore how to make the process more efficient.

**Task 4. Match the words in both columns to form collocations:**

- |                 |            |
|-----------------|------------|
| 1) ground       | a) gas     |
| 2) electrically | b) balls   |
| 3) plastic      | c) ions    |
| 4) greenhouse   | d) Nature  |
| 5) carbonate    | e) charged |
| 6) Mother       | f) water   |

**Task 5. Decide if the following statements are true or false.**

- a) The technology of trapping greenhouse gas cannot be developed.
- b) Ian Power is a biologist in South Korean University.
- c) Magnesite takes thousands of years to form.
- d) Ions are electrically charged molecules.
- e) Plastic balls are used for filling rock basins.
- f) Magnesite can be produced in 5 days.

**Text 2**

**GEOLOGY IS GOING DIGITAL**

**Task 1. Read the words and find Russian equivalents.**

planet, result, revolution, role, guru, geology, factor, cartographer, ocean, geothermal, analysis, seismography, interior, career

**Task 2. Read the words and memorize them.**

- |                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| to derive                  | происходить                     |
| empowered                  | правомочный, возможный          |
| have at fingertips         | располагать, иметь под рукой    |
| hence                      | таким образом, следовательно    |
| technological advances     | научно-технический прогресс     |
| submersible                | подводный аппарат               |
| to harness                 | освоить                         |
| Bureau of Labor Statistics | Статистическое управление (США) |

median annual wage	средняя ежегодная зарплата
contamination	загрязнение
strides in technology	развитие технологии
moldy	устарелый

### **Task 3. Read and translate the text.**

Our food, water and energy is derived from the planet we walk on. And thanks to technology, we're learning how to derive this energy more sustainably and efficiently. And one of the most unexpected results of the digital revolution is the redefined and empowered role of the geologist as sustainability guru.

The transformation of Earth science and geology is an answer to the world's growing needs. For example, the age-old cartographer's tool, the paper map, has always been a limiting factor in geologists' studies. The paper map has never been able to accurately display the data geologists collected. Further, it wasn't that long ago that ocean floors were too far away to be explored, let alone mapped. Now new technologies geologists have at their fingertips have increased their ability to perform an exact science.

#### **3-D Mapping**

Geologists have technologies for 3-D modeling at their disposal. Two- dimensional mapping has often limited geology from being an exact science. Inferences had to be made with limiting technology. However, recent developments in 3-D modeling have improved mapping of natural resources, hence improving our ability to understand and assess the resources of the earth.

Groundwater modeling, carbon storage capacity, and conventional and geothermal energy surveys are benefiting from 3-D mapping capabilities as well. The natural progression to 3-D mapping was made possible by information science— the processing and analysis of data.

#### **Seismography**

Seismographic monitoring helps detect and measure earthquakes, and monitor the building and testing of nuclear weapons. Technological advances in digital seismography allows a much greater range of motion over a wide range of frequencies to be detected. Modern global seismology has also furthered the study of the Earth's interior, replacing old ideas about our planet's interior.

#### **Marine Geology**

Marine geology has benefited significantly from technological advances. The undersea world is just as diverse and interesting as our above-water world. Piloted submersibles, remotely operated vehicles (ROVs) and programmable acoustic instruments attached to ships make exploration of the undersea world possible. New technologies in 3-D modeling allows for creation of maps and models of the seafloor. Advances in marine geology can help provide for basic needs as our society grows.

#### **Career Exploration**

Job prospects for geologists are growing alongside these developments in environmental science. As our world is constantly looking for new ways to harness or generate power, geologists are growing more invaluable.

According to the Bureau of Labor Statistics, a geoscientist with a bachelor's level degree earns a median annual wage of \$82,500. Geoscientists study physical aspects of the Earth. Most geoscientists spend time in the field, the office, and the lab. Field work can involve extensive travel to remote areas and irregular working hours. Job growth for geoscientists is projected to rise twice as fast as all other occupations. The DOL offers a thorough breakdown of employment and wages.

Geological engineers design mines so that minerals can be safely removed. They can expect to make the same amount of money as geoscientists, but job growth is average. Hydrogeologists study how water moves through the soil and rock of the earth. Hydrogeologists ensure clean groundwater supplies. Job duties might include investigating ways to test water to guarantee safety, or overseeing cleanup of spills and contamination. Architectural engineers work in activities ranging from food farming to processing, to developing biofuels to improving conservation. Architectural engineers may spend time in the office or on job sites. With a bachelor's degree, a median annual salary is just under

\$72,000. Job growth is expected to be a little slower than average in the next 8 years, but for environmental areas, growth should be larger than average.

SeaGrant offers information about geological oceanographers, a valuable career that's seen great strides in technology, improving our ability to derive food, potable water, energy resources, waste disposal, and transportation from the ocean. Marine geologists in academics with advanced degrees (taking between 6 and 8 years) can expect to make around \$55,000 starting salary, around \$80,000 working for the government, and upwards of \$90,000 with as an associate professor with a Ph.D. Profiles of marine geologists dive into more detail about job responsibilities and career outlook.

Natural resource managers oversee and implement conservation and sustainability plans that relate to our Earth, often times related to human activities that help or harm her. Conservation scientists and environmental scientists with at least bachelor's degrees can expect a median pay near \$60,000 with work in an office, lab or the field.

Geology may seem like a slow moving science to the millions of students who are stuck studying the same Cold War-era earth science textbooks their parents used. But don't let those moldy textbooks fool you. In reality, geology is developing as quickly as technology. And with society's constant demands for food, clean water, and energy, the pace will only quicken.



**Task 4. Match the words in both columns to form collocations:**

- |                |              |
|----------------|--------------|
| 1) ocean       | a) capacity  |
| 2) waste       | b) area      |
| 3) paper       | c) geologist |
| 4) remote      | d) water     |
| 5) groundwater | e) map       |
| 6) marine      | f) floor     |
| 7) storage     | g) disposal  |
| 8) potable     | h) supplies  |

**Task 5. Choose the right word to fill in the gaps. Put it in the correct form.**

**efficient    to transform    constant    to operate    technology**

- The \_\_\_\_\_ of Earth's science is an answer to the world's growing needs.
- \_\_\_\_\_ advances are applied in marine geology.
- Our world is \_\_\_\_\_ looking for ways to generate power.
- We need to learn how to derive this energy\_\_\_\_\_.

e) Remotely \_\_\_\_\_ vehicle make exploration in undersea world.

**Task 6. Give answers to the following questions:**

- a) Which technologies do geologists have at their disposal?
- b) What career possibilities and profits do geologists have nowadays?
- c) What are responsibilities of different types of geologists?

**Text 3**

**POTENTIAL APPLICATIONS OF UNDERGROUND CONSTRUCTION TECHNOLOGIES**

**Task 1. Read the words and find Russian equivalents.**

concept, tunnel, plus, transit, serious, system, urban, type, canal, project, bulldozer, continent, atmospheric

**Task 2. Read the words and memorize them.**

improved mole	усовершенствованная горнопроходческая машина
concrete lining	бетонная облицовка
conveyance	транспортировка, перемещение
conceivably	гипотетически, в теории
exhaust air	отводимый воздух
vehicular	транспортный
interbasin water transfer	межбассейновое перераспределение воды
shallow	мелкий
immerced-tube method	метод опускных секций (для подводного тоннеля)
subaqueous chamber	подводный, донный камера, отсек
fissured rock	трещиноватая порода
cement grout	жидкий цементный раствор
favoured	предпочитаемый
Atomic Energy Commission	Комиссия по атомной энергии (США)

**Task 3. Translate the adjectives. What verbs are they formed from?**

*Example: equipped – to equip*

expected, improved, collected, needed, united, monitored, manned, immersed, involved, pioneered, reduced, prevented, developed, cooled

**Task 4. Read and translate the text.**

Future applications are expected to range from expansion of existing uses to the introduction of entirely new concepts. The largest increase is likely to be in rock tunneling: partly from the nature of the projects and partly from the expectation that improved moles will make rock tunneling more

attractive than soil tunnels, with their usual requirement for continuous temporary support plus a permanent concrete lining.

Deep rock tunnels for rapid transit between cities are beginning to receive very serious consideration. These might include a 425-mile system to cover the nearly continuous urban area between Boston and Washington, D.C., probably with an entirely new type of conveyance at speeds of several hundred miles per hour. Urban highway tunnels conceivably may offer a convenient opportunity to reduce pollution by treating the exhaust air that has already been collected by the ventilating system essential for longer vehicular tunnels.

There is increasing recognition that many more interbasin water transfers will be needed, involving systems of tunnels and canals. Notable projects include the California Aqueduct, which transfers water from the northern mountains some 450 miles to the semiarid Los Angeles area; the Orange-Fish Project in South Africa, which includes a 50-mile tunnel; and studies for possible transfer of surplus Canadian water into the southwestern United States.

Shallower tunnels for subways are bound to increase beyond those expansions undertaken in recent years in many cities, including San Francisco, Washington, D.C., Boston, Chicago, New York, London, Paris, Budapest, Munich, and Mexico City. Multiple use is likely to receive further consideration as communication agencies begin to show interest in adding space within the structures for the several types of utilities.

The Japanese are experimenting with an underwater bulldozer, robot-manned and television-monitored. One innovative proposal for supplying additional water to southern California visualizes the immersed-tube method to construct a large pipeline for some 500 miles under the shallower ocean along the continental shelf. Subaqueous tunneling also is likely to be involved as procedures are developed for utilizing the vast continental-shelf areas of the world; concepts are already being studied for tunnels to service oil wells and for extensive undersea mining such as has been pioneered in Britain and eastern Canada.

Both Norway and Sweden have reduced the direct costs of fluid storage by storing petroleum products in underground chambers, thus eliminating the maintenance cost for frequent repainting of steel tanks in a surface facility. Locating these chambers below the permanent water table (and below any existing wells) ensures that seepage will be toward the chambers rather than outward; thus, the oil is prevented from leaking out of the chamber, and the lining may be omitted.

There are a number of underground installations for the storage of highly compressed gas cooled to a liquid state; these may increase once improved types of lining have been developed. Although the method involves only limited tunneling for access, the United States Atomic Energy Commission has developed an ingenious method for disposal of nuclear waste by injecting it into fissured rock within a cement grout so that hardening of the grout reconverts the nuclear minerals into a stable rocklike state.

The use of rock chambers for underground hydroplants seems certain to increase in most countries, particularly those in which until recently surface plants have been favoured because of their apparently lower cost. Scotland has been one of the first countries to recognize that extra construction cost can often be warranted to preserve the scenic environment, also recognized by choice of an underground location for recent U.S. pump-storage plants.

Sweden's use of the underground for plants treating sewage and water, for warehouses, and for light manufacturing is likely to find further application. The relatively small annual temperature range in the underground has made it a desirable environment for facilities requiring close atmospheric control.

**Task 5. Match the words in both columns to form collocations.**

- |                |           |
|----------------|-----------|
| 1) nuclear     | a) state  |
| 2) water       | b) area   |
| 3) ventilating | c) use    |
| 4) oil         | d) tunnel |

- |                   |             |
|-------------------|-------------|
| 5) multiple       | e) shelf    |
| 6) soil           | f) plant    |
| 7) urban          | j) agencies |
| 8) storage        | h) well     |
| 9) liquid         | i) waste    |
| 10) communication | j) table    |
| 11) continental   | k) system   |

**Task 6. Answer the following questions:**

- What is suggested in underground construction to reduce pollution?
- How can compressed gas be stored?
- What is applied in Norway and Sweden?
- What concept is proposed for subaqueous tunneling?
- What experiments are carried out in Japan?

**Text 4**

**REMOTE CONTROL MINING**

**Task 1. Read the words and find the Russian equivalents.**

official, automation, client, prototype, course, innovation, product, industry, climate, comfort, operator, barrier, battery, cabin, machine, personnel, magnet, crane, dichotomy, electricity

**Task 2. Read the words and memorize them.**

remote control mining	дистанционное ведение горных работ
mine site	место разработки, шахта, карьер
to originate	происходить, брать начало, появляться
training facility	учебное оборудование, тренировочный комплекс
customizable	приспосабливаемый, настраиваемый
to impart	передавать, делиться
sustainable	устойчивый, долгосрочный
to implement	внедрять
teleremote system	система телеуправления
boost	приrost, подъем
delivery truck	грузовик для доставки
to kit out	оборудовать, снаряжать, оснащать
coat of pain	окраска
stopping area	участок очистных работ
loader	погрузчик, навальщик
custom-built	выполненный на заказ
fatigue	утомление, усталость
amenities	блага, бытовые условия
control room ops	диспетчерское управление

**Task 3. Translate the following groups of adjectives and participles. What verbs are they formed from?**

- riding, working, hitting, stunning,



- b) upgraded, estimated, installed, transmitted, detected, cramped, benefiting, rigged, based

#### **Task 4. Read and translate the text.**

Canada is almost like the unofficial home base of remote control mining. While their mine sites are set up all over the world—from Africa, to China, to Papua New Guinea—many of the companies most skillfully riding the automation wave originated in Canada. The northern nation is also home to an underground training facility where mining clients can familiarise themselves with the latest machinery and where developers test out prototype models.

The NORCAT underground training facility has a unique offering of customisable training courses and its own innovation and product development department. It is both private and non-profit with a focus on imparting the knowledge and experience necessary to keep the global mining industry safe, productive and as sustainable as possible for the future.

#### **A Canadian mining company in China (using Aussie technology)**

China's first ever remote control mining system was implemented by Canadian company, Eldorado Gold. The teleremote system they used comes from Aussie company, RCT and has reportedly resulted in a significant boost to productivity and safety at the Eldorado's White Mountain mine site.

Rather than the old Line of Site (LOS) system, operators now conduct teleremoting from a delivery truck specially upgraded for the task. The truck has been kitted out with high tech video equipment, red lighting for eye protection, climate control for comfort, and a fresh coat of blue paint just because.

The truck goes to all the underground stoping areas but the human operators are now able to control the loader from within the safety of the laser barrier system. The loader is designed to have minimal setup time and the truck has a battery pack capable of giving it up to five days continuous charge. The loader also has semi-autonomous capabilities, able to steer itself with a LiDAR system and cruise at a max of 10km per hour.

RCT reported White Mountain's General Manager, Warren Uyen as saying:

—The perceived benefits in productivity were estimated between 25-30%, meaning the system would pay for itself in less than six months. However, actual data shows productivity gains of more than 35%.|

With operators now working in the safety of their custom-built cabin, a good 500 metres from the stope area, safety gets an instant, undeniable boost. The vehicles ability to self-navigate and drive provides an extra layer of protection for both human and machine.

—The added and most important benefit was the removal and control of personnel from the work area. It reduces operator fatigue and virtually eliminates impact damage to the machine hitting the walls. Meanwhile machine data is transmitted back to the remote control station, so if any critical faults are detected, an alarm sounds and a message appears on the operator's screen, just as if they were in the cabin. |

#### **Remote control mining: Africa**

While China may be the most mineral-rich region on Earth, Africa has enough of a share to make it a magnet for the world's mining companies. Billions of dollars flow in and out of the continent every year in the form of mining investments and gains. Yet, many of the people who call the mineral-rich land home live without the power and basic amenities we take for granted. According to David Forth, an Aussie crane operator who's spent the last couple of years working in a copper mine in Zambia,

—You see people living rough. Generations of family in mud huts within 15 meters of each other and all of them cramped in with each other at night time. Then just up the road, there's a big mine. Money, big companies benefitting, but the people not getting anything. |

This strange dichotomy is made even stranger by the level of technology that's being installed in the mines. While the African workers are bringing portable battery chargers to work so they can

power small devices at home where they have no connected electricity, in the very same facilities some of the most stunning autonomous and remote control machines are in use.

Companies like Mine Technology Services (MTS) are bringing in and distributing teleremote systems like the one rigged up in China, as well as radio remote and multi-machine automated setups. These can handle LOS work, control room ops, and proximity detection.

MTS operates in Africa but is based in the UK. However, the products they supply come from mining giant, Nautilus; who also happen to be Canadian. Seems like Canada is taking over the world's mines. At least on the automation front.

**Task 5. Match the words in both columns to form collocations.**

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| 1) video        | a) mine        |
| 2) eye          | b) charge      |
| 3) prototype    | c) development |
| 4) portable     | d) land        |
| 5) product      | e) model       |
| 6) basic        | f) operator    |
| 7) mineral-rich | g) protection  |
| 8) copper       | h) equipment   |
| 9) battery      | i) battery     |
| 10) crane       | j) amenities   |

**Task 6. Choose and underline the correct preposition.**

- a) .....with the focus (*at, on, in, from*) the knowledge and experience
- b) Canada is home ....(*up, to, in, from*) underground training facility .
- c) .....significant boost (*in, up, to, for*) productivity and safety.
- d) Clients familiarize themselves .....(*for, about, to, with*) machinery.
- e) We take basic amenities .....(*on, with, for, to*) granted.
- f) Remote control machines are.....(*on, from, in, with*) use.
- g) Canada is taking .....(*on, above, from, over*) the worlds mines.

# НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК

## КОНСТРУКЦИИ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЕ НАИБОЛЬШУЮ ТРУДНОСТЬ ПРИ ПЕРЕВОДЕ

### 1. Сложноподчиненное предложение

Сложноподчиненное предложение состоит из главного предложения и подчиненного ему придаточного предложения, присоединяемого при помощи подчинительных союзов или союзных слов (относительных и вопросительных местоимений, местоименных наречий). Придаточное предложение обычно выполняет функцию члена главного предложения.

#### *Порядок слов в главном и придаточном предложении*

а) В придаточном предложении сказуемое стоит на **последнем месте**. Если сказуемое составное, то спрягаемая часть стоит на самом последнем месте, а неизменяемая - перед ней. Отрицание «nicht» стоит перед сказуемым. Отделяемые приставки не отделяются. Подлежащее стоит сразу за союзом.

Порядок слов в главном предложении такой же, как в простом предложении.

б) Если главное предложение стоит после придаточного, то оно начинается со спрягаемой части сказуемого (так как придаточное предложение в качестве члена главного предложения занимает первое место).

- |   |   |
|---|---|
| а) Sie sagt, dass die Arbeit noch nicht <b>fertig ist</b> . | Она говорит, что работа еще не готова.        |
| Er fragt, ob du deine Schwester <b>mitnimmst</b> .          | Он спрашивает, возьмешь ли ты сестру с собой. |
| б) Wenn du Lust hast, <b>können</b> wir ins Kino gehen.     | Если хочешь, мы можем пойти в кино.           |

Если сказуемое придаточного предложения выражено возвратным глаголом, то:

- возвратная частица **sich** стоит сразу за союзом перед подлежащим, если подлежащее выражено существительным,
- **sich** стоит после подлежащего, если подлежащее выражено личным местоимением:

Ich frage, ob <b>sich der Student</b> für dieses Problem interessiert.	Я спрашиваю, интересуется ли студент этой проблемой.
--	--

Ich frage, ob <b>er sich</b> für dieses Problem interessiert.	Я спрашиваю, интересуется ли он этой проблемой.
---	---

#### *Подчинительные союзы (алфавитный список)*

Подчинительные союзы служат для присоединения придаточного предложения к главному.

<i>als</i>	1) чем	<u>Придаточное сравнительное</u>	Dieses Theater ist schneller gebaut worden, <b>als</b> alle erwartet haben.	Театр был построен быстрее, <b>чем</b> все ожидали.
	2) как будто, словно	<u>Придаточное сравнительное нереальное</u>	Er sieht so aus, <b>als wäre</b> er krank.	Он выглядит так, <b>как будто</b> он болен.
	3) когда (однократное действие в прошлом)	<u>Придаточное времени</u>	<b>Als</b> es dunkel wurde, gingen wir nach Hause.	<b>Когда</b> стало темно, мы пошли домой.
<i>als dass</i>	чтобы	<u>Придаточное следствия нереальное</u>	Es ist <b>zu</b> spät, <b>als dass</b> er noch kommen könnte.	<b>Слишком</b> поздно, <b>чтобы</b> он мог еще прийти.
<i>als ob als wenn</i>	как будто, словно	<u>Придаточное сравнительное нереальное</u>	Er sieht so aus, <b>als ob</b> er drei Tage nicht <b>geschlafen hätte (habe)</b> .	Он выглядит так, <b>как будто</b> он три дня не спал.
<i>bevor (= <u>ehe</u>)</i>	прежде чем	<u>Придаточное времени</u>	<b>Bevor</b> wir einen Beschluss fassen, möchte ich mir Ihre Meinung anhören.	<b>Прежде чем</b> мы примем решение, я хотел бы выслушать Ваше мнение.
<i>bis</i>	пока не	<u>Придаточное времени</u>	Bleibe hier, <b>bis</b> wir kommen.	Побудь здесь, <b>пока</b> мы не придем.
<i>da</i>	так как, потому что	<u>Придаточное причины</u>	<b>Da</b> die Vorlesung nicht stattfindet, können wir eine Weile spazieren gehen.	<b>Так как</b> лекция не состоится, мы можем немного погулять.
<i>damit</i>	для того, чтобы	<u>Придаточное цели</u>	Sag es ihm noch einmal, <b>damit</b> er es nicht vergisst.	Скажи ему это еще раз, <b>чтобы</b> он не забыл.
<i>dass</i>	что	1) <u>Придаточное подлежащее</u>	<b>Dass</b> diese Arbeit sehr wichtig ist, ist klar.	То, <b>что</b> эта работа важна, ясно.
		2) <u>Придаточное сказуемое</u>	Sein Problem ist, <b>dass</b> er immer etwas vergisst.	Его проблема в том, <b>что</b> он всегда что-нибудь забывает.

		3) <u>Придаточное дополнительное</u>	Sie sagt, <b>dass</b> die Vorlesung heute (nicht) stattfindet.	Она говорит, <b>что</b> лекция сегодня (не) состоится.
( <i>dadurch,</i> ) <i>dass</i>	благодаря тому, что	4) <u>Придаточное образа действия</u>	Er fand eine Lösung <b>dadurch</b> , <b>dass</b> er das Problem von einem anderen Standpunkt zu betrachten versuchte.	Он нашел решение <b>благодаря тому, что</b> он попытался рассмотреть проблему с другой точки зрения.
<i>ehe</i> (= <i>bevor</i> )	прежде чем	<u>Придаточное времени</u>	<b>Ehe</b> wir einen Beschluss fassen, möchte ich mir Ihre Meinung anhören.	<b>Прежде чем</b> мы примем решение, я хотел бы выслушать Ваше мнение.
<i>falls</i> (= <i>wenn</i> )	если	<u>Придаточное условное</u>	<b>Falls</b> Sie nach Köln fahren, besuchen Sie den Kölner Dom.	<b>Если</b> Вы поедете в Кельн, посетите Кельнский собор.
<i>indem</i>	тем что, благодаря тому что	<u>Придаточное образа действия</u>	Er machte Fortschritte, <b>indem</b> er täglich trainierte.	Он делал успехи, <b>благодаря тому что</b> он ежедневно тренировался.
<i>insofern</i>	поскольку	<u>Придаточное ограничительное</u>	Die Reise war nützlich, <b>insofern</b> wir neue Geschäftspartner gefunden haben.	Поездка была полезной, <b>поскольку</b> мы нашли новых деловых партнеров.
<i>insofern ..., als</i>	постольку ..., поскольку	<u>Придаточное ограничительное</u>	Dieses Buch war für mich <b>insofern</b> interessant, <b>als</b> es von meinem wissenschaftlichen Betreuer geschrieben worden war.	Эта книга была для меня <b>постольку</b> интересна, <b>поскольку</b> была написана моим научным руководителем.
<i>je ... desto je ... um so</i>	чем ... тем	<u>Придаточное сравнительное</u>	<b>Je</b> länger wir uns kennen, <b>desto</b> besser verstehen wir uns.	<b>Чем</b> дольше мы друга друга знаем, <b>тем</b> лучше мы понимаем друг друга.
<i>nachdem</i>	после того как	<u>Придаточное времени</u>	<b>Nachdem</b> er die Arbeit beendet hatte, ging er nach Hause.	<b>После того как</b> он закончил работу, он пошел домой.
<i>ob</i>	ли	<u>Придаточное дополнительное</u>	Er weiß noch nicht, <b>ob</b> er kommen kann.	Он не знает, сможет <b>ли</b> он прийти.

<i>obwohl</i>	хотя	<u>Придаточное уступительное</u>	<b>Obwohl</b> sie viel arbeitete, fand sie immer Zeit zum Lesen.	<b>Хотя</b> она много работала, она всегда находила время для чтения.
<i>ohne dass</i>	без того чтобы, так что ... не, однако ... не	<u>Придаточное образа действия</u>	Sie ging, <b>ohne dass</b> es jemand merkte.	Она ушла, <b>так что</b> никто этого <b>не</b> заметил.
<i>seit(dem)</i>	с тех пор как	<u>Придаточное времени</u>	<b>Seitdem</b> er geheiratet hat, sehen wir ihn nicht oft.	<b>С тех пор как</b> он женился, мы не часто видим его.
<i>sobald</i>	как только	<u>Придаточное времени</u>	<b>Sobald</b> er kommt, frage ich ihn danach.	<b>Как только</b> он придет, я спрошу его об этом.
<i>solange</i>	пока	<u>Придаточное времени</u>	<b>Solange</b> er an der Uni studierte, wohnte er im Studentenwohnheim.	<b>Пока</b> он учился в университете, он жил в общежитии.
<i>sooft</i>	каждый раз, когда	<u>Придаточное времени</u>	<b>Sooft</b> ich ihm begegne, grüßt er mich freundlich.	Каждый раз, когда я его встречаю, он со мной приветливо здоровается.
<i>soviel</i>	насколько	<u>Придаточное ограничительное</u>	<b>Soviel</b> ich weiß, hat er das Studium schon abgeschlossen.	<b>Насколько</b> я знаю, он уже закончил учебу.
<i>soweit</i>	насколько	<u>Придаточное ограничительное</u>	<b>Soweit</b> ich informiert bin, findet heute die Vorlesung nicht statt.	<b>Насколько</b> я информирован, лекция сегодня не состоится.
<i>während</i>	в то время как	<u>Придаточное времени</u>	<b>Während</b> er in Moskau lebte, besuchte er oft Theater und Museen.	<b>В то время как</b> он жил в Москве, он часто ходил в театры и музеи.
<i>weil</i>	так как, потому что	<u>Придаточное причины</u>	Leider kann ich nicht kommen, <b>weil</b> ich meine Schwester zur Bahn bringen muss.	К сожалению, я не смогу прийти, <b>так как</b> мне надо проводить сестру на вокзал.
<i>wenn</i>	1) если (= falls)	<u>Придаточное условное</u>	Ich kann dir alles erklären, <b>wenn</b> du etwas nicht verstehst.	Я могу тебе все объяснить, <b>если</b> ты что-то не понимаешь.



На русский язык пассив переводится глаголами с частицей **-ся** (строиться, определяться, передаваться - при обозначении незавершенного процесса) или сложной формой страдательного залога (быть построенным, быть прочитанным - при обозначении завершенного действия). Поскольку в русском языке страдательный залог менее употребителен, чем в немецком, то возможен перевод и действительным залогом, например при трехчленном пассиве, или в случае, если немецкий переходный глагол в русском языке соответствует непереходному глаголу:

Ich werde oft von meinen Eltern angerufen. Мне часто звонят мои родители.

Глагол **anrufen** в немецком языке переходный, глагол **звонить кому-л.** в русском языке - непереходный, от которого невозможно образовать страдательный залог.

### 3. Инфинитивные обороты:

**"um ... zu + Infinitiv", "statt ... zu + Infinitiv", "ohne ... zu + Infinitiv"**

Эти инфинитивные обороты используются в предложении в функции обстоятельства. Они могут стоять в начале, середине или конце предложения.

Обратите внимание на порядок слов в предложении, когда инфинитивный оборот стоит на первом месте: сразу за ним ставится изменяемая часть сказуемого, а затем - подлежащее (обратный порядок слов).

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1. <b>um ... zu + Infinitiv</b> переводится: (для того) чтобы + инфинитив   | Er hat den Text zweimal gelesen, <b>um</b> ihn besser <b>zu verstehen</b> .   | Он дважды прочитал текст, чтобы лучше его понять.  |
| 2. (an)statt ... zu + Infinitiv переводится: вместо того, чтобы + инфинитив | <b>Um</b> gesund <b>zu bleiben</b> , muss man Sport treiben.<br><b>Anstatt</b> mit der U-Bahn <b>zu fahren</b> , nahmen wir ein Taxi. | Чтобы оставаться здоровым, нужно заниматься спортом.<br>Вместо того, чтобы ехать на метро, мы взяли такси. |
| 3. <b>ohne ... zu + Infinitiv</b> переводится деепричастием с отрицанием:   |   |  |
| <b>Infinitiv I</b> : не делая чего-л. (деепричастие несовершенного вида)    | Er übersetzt den Text, <b>ohne</b> das Wörterbuch <b>zu benutzen</b> .  | Он переводит текст, <b>не пользуясь</b> словарем.  |
| <b>Infinitiv II</b> : не сделав чего-л. (деепричастие совершенного вида)    | Er geht zur Prüfung, <b>ohne</b> sich darauf <b>vorbereitet zu haben</b> .  | Он идет на экзамен, <b>не подготовившись</b> к нему.   |

### 4. Конструкции "haben + zu + Infinitiv", "sein + zu + Infinitiv"

Конструкция **haben + zu + Infinitiv** выражает долженствование и имеет активное значение, то есть подлежащее в таком предложении является исполнителем действия. Эта конструкция может употребляться в разных временных формах, наиболее употребительными являются Präsens, Präteritum и Futurum I.

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| Präsens: Er <b>hat</b> ein Referat <b>vorzubereiten</b> .          | Ему нужно подготовить реферат.       |
| Präteritum: Er <b>hatte</b> ein Referat <b>vorzubereiten</b> .     | Ему нужно было подготовить реферат.  |
| Futurum I: Er <b>wird</b> ein Referat <b>vorzubereiten haben</b> . | Ему нужно будет подготовить реферат. |



Конструкция **sein + zu + Infinitiv** выражает долженствование или возможность и имеет пассивное значение (то есть подлежащее является объектом действия). Эта конструкция также может употребляться в разных временных формах.

Значение **возможности** эта конструкция обычно имеет при наличии отрицания (nicht, kein, nie и т.п.), либо наречий типа **kaum** (едва ли), **leicht** (легко), **schwer** (трудно).

Präsens:	Dieses Problem <b>ist</b> noch einmal <b>zu besprechen</b> .	Эту проблему нужно обсудить еще раз.
	Diese Arbeit <b>ist</b> leicht (schwer, nicht) <b>zu machen</b> .	Эту работу легко (трудно, невозможно) сделать.
Präteritum:	Dieses Problem <b>war</b> noch einmal <b>zu besprechen</b> .	Эту проблему нужно было обсудить еще раз.
Futurum I:	Dieses Problem <b>wird</b> noch einmal <b>zu besprechen sein</b> .	Эту проблему нужно будет обсудить еще раз.

### 5. Распространенное причастное определение

Причастие в качестве определения к существительному может дополняться второстепенными членами и образует при этом распространенное причастное определение. Распространенное причастное определение стоит между артиклем и существительным, причем второстепенные члены предшествуют причастию. На русский язык такое определение переводится причастным оборотом, стоящим до или после определяемого существительного. Перевод распространенного причастного определения начинается с причастия, затем переводятся все слова слева направо от артикля до причастия:

das <b>weinende</b> Kind	<b>плачущий</b> ребенок
das laut <b>weinende</b> Kind	громко <b>плачущий</b> ребенок
der <b>geschriebene</b> Brief	<b>написанное</b> письмо
der von mir <b>geschriebene</b> Brief	<b>написанное</b> мной письмо (письмо, написанное мной,)
der von mir gestern <b>geschriebene</b> Brief	<b>написанное</b> мной вчера письмо (письмо, написанное мной вчера,)

Кроме распространенного причастного определения существительное может иметь при себе и другие определения. В этом случае сначала переводится существительное со всеми этими определениями, и в последнюю очередь переводится распространенное причастное определение:

	<b>3</b>		<b>2</b>		<b>1</b>		<b>4</b>
<b>Der</b>	vor kurzem in der Zeitschrift		<b>veröffentlichte</b>	wissenschaftliche Kollegen aus Kiev	<b>Beitrag</b> unserer		hat großes Interesse erweckt.

Научная **статья** наших коллег из Киева, **опубликованная** недавно в журнале, вызвала большой интерес.

Распространенные причастные определения характерны для письменной речи, в разговорной речи чаще употребляются определятельные придаточные предложения.

---

### 3.6. Партицип I переходных глаголов с частицей "zu"

Партицип I переходных глаголов с частицей **zu** в качестве определения имеет значение пассивного долженствования (реже возможности) (сравните с инфинитивной конструкцией "sein + zu + Infinitiv": "Die Aufgabe ist zu lösen."). На русский язык такое определение переводится следующим образом:

die <b>zu lösende</b> Aufgabe	1) задача, <b>которая должна быть решена (которую нужно решить)</b>	придаточное определительное
	2) <b>решаемая</b> задача	в некоторых контекстах иногда возможен перевод страдательным причастием несовершенного вида с суффиксами <b>-ем, -ом, -им</b>

Определение, выраженное партиципом I с частицей "zu", может быть также распространенным:

Die <b>in der Versammlung zu besprechenden</b> Fragen sind sehr wichtig.	Вопросы, <b>которые нужно обсудить на собрании</b> , очень важны.
--	---

#### ТЕХТ 1

##### Text 1. Angewandte Geologie

Die angewandte Geologie beschäftigt sich mit der praktischen Nutzbarmachung geologischer Forschung in der Gegenwart. Der Nutzen besteht nicht nur in der effizienten Ausbeutung der natürlichen Ressourcen der Erde, sondern auch in der Vermeidung von Umweltschäden und der Frühwarnung vor Naturkatastrophen, wie Erdbeben, Vulkanausbrüchen und Tsunamis. Sie gliedert sich in eine Vielzahl unterschiedlichster Felder, die sich sowohl untereinander als auch mit anderen Wissenschaften verzahnen. Einige wichtige Teilgebiete der angewandten Geologie sind beispielsweise:

- die Hydrogeologie, die sich mit dem Fließverhalten und der Qualität des (Grund-)Wassers beschäftigt und unter anderem bei der Trinkwassergewinnung und dem Hochwasserschutz von Bedeutung ist;
- die Ingenieurgeologie, die sich beispielsweise der Statik des Bodens beim Bau von Gebäuden widmet;
- die La gerstättenkunde oder Montangeologie, die sich als ältester Forschungsbereich der Geologie mit der Erforschung von natürlichen Bodenschätzen (Kohle, Erdöl, Erdgas, Erze usw.) befasst;
- die Bodenkunde, die sich mit der Qualität, Zusammensetzung und Horizontalabfolge von Böden beschäftigt;
- die Umweltgeologie.

Die Hydrogeologie (von griechisch hydros Wasser, geo Erde und logos (Lehre)) ist die Wissenschaft vom Wasser in der Erdkruste, wobei Wechselwirkungen mit oberirdischen Einflüssen bestehen. Sie ist eine angewandte Disziplin der geologischen Wissenschaften. Forschungsgegenstände sind das Grundwasser und alle Faktoren, die Einfluss auf das Grundwasser haben. Die Hydrologie als angrenzender Forschungsbereich befasst sich mit dem oberirdischem Wasser (siehe auch Wasserkreislauf).

Wesentliche Aufgaben der Hydrogeologie sind Erkundung von potentiellen Grundwasservorräten; Absicherung von Grundwasservorräten in qualitativer und quantitativer Hinsicht; Grundwassermanagement; Sanierung von Grundwasserkontaminationen; Modellierung von Grundwasserströmung und Transport im Grundwasser und Hydrogeologische Beratung bei Bauvorhaben.

Grundlage der Hydrogeologie ist die Kenntnis des Aufbaus des Untergrundes. Basis dafür sind geologische Karten, Ergebnisse von Bohrungen und dreidimensionale Modelle des geologischen Untergrundes. Werkzeuge und Methoden zur Erkundung und Überwachung (Monitoring) des Grundwassers sind Fernerkundung, geophysikalische Methoden, Bohrungen, Grundwassermessstellen, Pumpversuche, Laborversuche und die wasserchemische Analytik.

## TEXT 2

### Text 2. Förderbrücke

Eine Förderbrücke ist eine technische Vorrichtung im Bergbau. Sie dient dazu, gewonnenes Fördergut über den offenen Tagebau hinweg zu befördern und meist direkt auf eine Kippe zu verstürzen.

Im Braunkohlentagebau dienen Förderbrücken dem Transport und direktem Versturz der gewonnenen Abraummassen auf kürzestem Wege. Sie besitzen Abstützungen auf der Abbau- und der Haldenseite eines Tagebaus. Somit überspannen sie die gesamte Grube einschließlich weiterer Fördergeräte, zum Beispiel die der Kohlenförderung.

Abbauseitig bekommen sie von Baggern Abraum übergeben, den sie über die eigentliche Tagebaugrube hinweg befördern und haldenseitig verstürzen. Somit entfällt der Transport des Abraums mit Bandstraßen oder Zügen um den Tagebau herum, sowie der Versturz mittels Absetzer. An den Abraumförderbrücken sind zur Zeit Eimerkettenbagger der Typen Es 1120, Es 3150 und Es 3750 angeschlossen. Abraumförderbrücken fahren auf Schienenfahrwerken im Verbund mit den angeschlossenen Baggern parallel zur Abbaukante. Zum Fortschreiten des Tagebaus ist es notwendig, dass die Gleise von speziellen Gleisrückmaschinen weiter in Richtung der Abbaukante verrückt werden.

Die erste Förderbrücke der Welt, die nach Plänen des Plessaer Bergwerksdirektors Friedrich von Delius gebaut wurde, wurde 1924 in Plessa in Betrieb genommen. Die größte Abraumförderbrücke ist die F60. Von diesem Typ existieren im Lausitzer Braunkohlenrevier fünf Brücken. Drei davon sind heute noch in den Tagebauen Nochten, Jänschwalde und Welzow-Süd aktiv tätig. Die vierte im Tagebau Reichwalde ist derzeit außer Betrieb, da der Tagebau vorübergehend gestundet ist. Die fünfte, inzwischen stillgelegte F60 steht als Besucherbergwerk in Lichterfeld. Sie kann durch die Besucher bestiegen werden, hat eine Gesamtlänge von zirka 500 Metern, eine Höhe von 60 Metern und wiegt zirka 11.000 t. Im Verbund mit bis zu drei Eimerkettenbaggern zählt sie zu den größten auf dem Land beweglichen Maschinen. Weitere Baugrößen waren die F45 und die F34. Vom letzteren Typ ist noch eine Brücke im Tagebau Cottbus-Nord (Lausitzer Revier) im Einsatz. Diese Baugrößen der F60, F45 und F34 unterscheiden sich im Wesentlichen durch die vorgesehene Abtragshöhe des Abraums von 60, 45 bzw. 34 Metern. Der real erreichbare Wert ist von den angeschlossenen Baggern abhängig.

Die Lagerstätte Nochten befindet sich im Freistaat Sachsen und erstreckt sich südwestlich der Stadt Weisswasser. Hier wird das 2.Lausitzer Flöz abgebaut. Es liegt in 65 bis maximal 100 Metern Tiefe und ist durchschnittlich 12 Meter mächtig. Seit 2006 wird zudem auch das 1.Lausitzer Flöz abgebaut. Es liegt in 20 bis etwa 40 Metern Tiefe und ist durchschnittlich 3 Meter mächtig. Der Tagebau Nochten fördert jährlich etwa 19 Millionen Tonnen Rohbraunkohle.

Nachdem die Bodenschichten ausreichend entwässert sind, können Abraumbagger die Sande, Kiese und Tone über der Kohle abtragen. Im Tagebau Nochten arbeiten zwei Schaufelradbagger im Vorschnitt der Abraumförderbrücke voraus. 2,5 Meter breite Bandanlagen transportieren die abgetragenen Massen zur bereits ausgekohlten Kippenseite des Tagebaus. Hier schüttet ein Absetzer mit diesem Bodenmaterial das Relief der künftigen Bergbaufolgelandschaft. Kulturfähige Böden

werden als oberste Schicht aufgebracht. Das 1.Lausitzer Flöz wird zwischen dem Vorschnitt und dem Brückenbetrieb abgebaut. Unmittelbar unter der AFB gewinnen Schaufelradbagger und Eimerkettenbagger im Grubenbetrieb das 2.Lausitzer Flöz. Schaufelradbagger arbeiten vorwiegend im Hochschnitt, eimerkettenbagger können durch Umschwenken ihrer Eimerleiter im Hoch- und tiefschnitt Kohle gewinnen. Zwei Meter breite Bandanlagen fördern die Braunkohle zum Kohlenlagerplatz auf der Rasensohle und von dort in das Kraftwerk. Aus dem Tagebau Nochten werden täglich bis zu 100 000 Tonnen Braunkohle gefördert. Energie genug, um den Tagesbedarf einer Grossstadt zu decken.

(aus Wikipedia, der freien Enzyklopedie: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))

## TEXT 3

### Text 3. Prüfung der Systeme

#### Prüfung von Hydraulikflüssigkeiten

Im internationalen Bereich werden in der DIN EN ISO 12922 („Anforderungen an Druckflüssigkeiten—) verschiedene Arten von Hydraulikflüssigkeiten beschrieben. Diese werden entweder aufgrund ihres Wasseranteils in den Kategorien HFAE, HFAS und HFB bzw. aufgrund ihrer synthetischen Zusammensetzung in HFC, HFDR oder HFDU unterschieden. Für jede der genannten Flüssigkeitstypen wird – nebst mechanischen Eigenschaften – ein bestimmter Grad an Schwerentflammbarkeit vorgeschrieben. Dieses Maß wird durch vier verschiedene Prüfmethode bestimmt

#### Prüfung von Fördergurten

Während die schwer entflammaren Hydraulikflüssigkeiten auf Grundlage bestehender ISO-Normung sowohl klassifiziert als auch geprüft werden, verhält es sich bei den Fördergurten nicht so einheitlich. Die Klassifizierungen liegen als europäische Normen vor, verweisen jedoch gleichermaßen auf internationale und europäische Regelwerke bezüglich der Prüfmethode.

#### Prüfung von Injektionsharzen und Schäumen zur Hohlraumverfüllung

Auf nationaler Ebene gibt es die sogenannte Gesundheitsschutz-Bergverordnung (GesBergV), die für Gefahrstoffe besondere Vorschriften festlegt. Die hierfür notwendigen Prüfungen sind in den „gemeinsamen Prüfbestimmungen der Länderbergbehörden— beschrieben. Die Prüfbestimmungen für Stoffe nach § 4 GesBergV definieren zum einen die Überprüfung der bergbauhygienischen Belange von Produkten sowie deren Einzelkomponenten. Zum anderen werden verschiedene Brandprüfungen für Schäume beschrieben, die als Injektionsharz oder Hohlraumverfüller eingesetzt werden sollen.

#### Prüfung sonstiger Kunststoffprodukte

Abschließend gibt es noch die deutsche Norm DIN 22100-7, die Anforderungen und Prüfverfahren für fast alle Kunststoffprodukte festlegt, die bisher noch nicht beschrieben wurden und unter Tage eingesetzt werden sollen. Hierbei werden neben den brandtechnischen Eigenschaften auch Anforderungen an den Gesundheitsschutz sowie an die elektrostatischen Funktionalitäten gestellt. Dies sei aber nur der Vollständigkeit halber genannt und wird im Folgenden nicht näher betrachtet. Inhalt der DIN 22100-7 sind z. B. Rohre, Schläuche, Keil- und Zahnriemen, Bremsbeläge und vieles mehr. Teilweise verweist der Teil 7 auch auf andere Teile der DIN 22100-Reihe, da manche Prüfungen in eigenständigen Normen beschrieben sind.

<https://mining-report.de/brandschutz-im-bergbau-unter-tage-anforderungen-an-produkte-in-deutschland-und-europa/>

## TEXT 4

### Text 4. Wichtige Themen in der Architektur

Bestimmte Themen beschäftigen die Architekten immer wieder, unabhängig von Stil und Epoche. Diese Themen sind bei jedem Entwurf, der ja immer ein Unikat ist, neu zu bedenken. Da Architektur die einzige praktische Kunst ist, die neben dem ästhetischen Wert auch einen Gebrauchswert hat, steht sie immer im Spannungsfeld von Kunst und Funktion.

#### Raum

Die Definition, Fügung und Gestaltung von Räumen ist die wichtigste Aufgabe der Architektur. Das bezieht sich sowohl auf den Außenraum (Stadtraum, Platzraum, öffentlicher Raum, privater Raum), als auch auf den Innenraum.

#### Funktion

Das gute Funktionieren eines Gebäudes ist oberstes Ziel eines Entwurfes. Das betrifft sowohl die Funktionsabläufe als auch das technische Funktionieren der Gebäudehülle.

#### Gestaltung

Die Gestalt des Gebäudes, also sein Grundriss, seine Form und Kubatur, das alles sind Aspekte, die sich nicht allein von der Funktion ableiten lassen. Ein Entwurf lässt sich nicht anhand aller Randparameter "generieren". Dazu kommt immer die Komponente der ästhetischen und formalen Gestaltung. Wie soll die Fassade aussehen? Welche Farben und Materialien werden verwendet. Das alles liegt im Ermessensspielraum der Gestalter (und damit sowohl des Architekten aber auch des Bauherren).

#### Beziehung

zur

#### Umgebung

Das idealisierte Leitbild der Architektur ist der Entwurf eines Bauwerks, das mit der Umgebung in vielschichtiger Art und Weise in Verbindung steht. Die Beziehung wird zum Beispiel durch Formgebung, Farbgestaltung und Materialauswahl hergestellt.

#### Ideelle

#### Bedeutung

Jedes Gebäude macht durch seine Gestalt eine Aussage zu seiner Funktion oder Bestimmung. Die Französische Nationalbibliothek zum Beispiel hat die Form von vier aufgeklappten Büchern und signalisiert somit ihre Funktion nach außen.

Im äußersten Fall erreicht der Architekt durch sein Werk eine Akzeptanz bei der Bevölkerung, das in diesem ein Symbol seiner Werte und Lebenseinstellung sieht. Beispiele sind der Eiffelturm in Paris (als Sinnbild für die Stadt) oder die Twintowers in New York, die als Symbol des Kapitalismus und der westlichen Kultur zerstört wurden.

[https://www.architekt.de/architektur/wichtige\\_rhemen\\_in\\_der\\_architektur.php](https://www.architekt.de/architektur/wichtige_rhemen_in_der_architektur.php)

## TEXT 5

### Text 5. Verarbeitung von Eisenerzen

Da Eisen ein unedles Metall ist, kommt es nicht elementar, sondern nur in Form seiner Verbindungen vor. Eisenerze enthalten Eisen als Oxid, Carbonat oder Sulfid.

Weil die Eisenerze neben Eisenverbindungen auch andere Mineralien enthalten, wurden verschiedene Aufbereitungsverfahren entwickelt, um den Massenanteil der Eisenverbindungen in den Erzen zu erhöhen.

Die aufbereiteten Erze werden der Roheisengewinnung im Hochofen zugeführt. Eisencarbonate und -sulfide müssen darüber hinaus in die Oxide überführt werden, bevor sie zur Eisengewinnung im Hochofen verwendet werden können.

Eisen ist ein unedles Metall und wird daher leicht oxidiert. Auf der Erde finden wir daher - außer in Meteoriten - kein elementares Eisen, sondern nur eisenhaltiges Gestein. Diese Eisenerze enthalten das Eisen als Oxid, Carbonat oder Sulfid.

Zur Herstellung von Eisen eignen sich nur die Eisenoxide, weshalb sie die wichtigsten Eisenerze sind. Andere Eisenerze wie Eisensulfide oder -carbonate müssen vor dem Hochofenprozess geröstet bzw. gebrannt, d. h. in Eisenoxide überführt werden.

Eisenerze enthalten neben der Eisenverbindung noch andere Bestandteile, die sogenannte Gangart, die hauptsächlich aus Silicaten oder silicathaltigem Gestein besteht. Vor der Eisengewinnung müssen die Erze daher aufbereitet werden, d. h. man versucht, den Anteil der Gangart im Erz prozentual zu verkleinern und damit den der Eisenverbindung zu erhöhen. Dieser Prozess wird als Anreicherung bezeichnet.

### **Anreicherungsverfahren**

Zur Anreicherung werden physikalische Verfahren genutzt. Die Erze werden im Brecher zerkleinert und das feinkörnige Material durch einen Magnetscheider bzw. in einer Flotationszelle in die Eisenverbindung und die Gangart getrennt.

Der Magnetscheider nutzt die magnetische Eigenschaft mancher Erzarten aus. Die Gesteinsbrocken werden über eine Trommel geleitet, in der sich ein starker Magnet befindet. Magnetische Brocken haften daher besser an der Trommel und werden somit von nichtmagnetischen getrennt.

Bei der Trennung durch Flotation wird ausgenutzt, dass Gangart und Eisenverbindung von Wasser aufgrund verschiedener Grenzflächenspannung unterschiedlich benetzt werden. Die meisten Erze werden durch Wasser nicht benetzt. Silicate, Carbonate, Sulfate und ähnliche Verbindungen, die Bestandteile der Gangart sind, werden hingegen durch Wasser leicht benetzt. Durch Zusatz geeigneter Chemikalien (Flotationsmittel) erreicht man, dass das pulverisierte Erz, das nicht vom Wasser benetzt wird, sich in einem Schaum an der Wasseroberfläche ansammelt und abgeschöpft werden kann. Die vom Wasser benetzte Gangart sinkt in der Flotationszelle zu Boden und wird zusammen mit dem Wasser abgeführt.

<https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/chemie/artikel/verarbeitung-von-eisenerzen>

## **TEXT 6**

### **Text 6. Eisen, Stahlherstellung**

Im Hochofen wird aus den oxidischen Eisenerzen Roheisen gewonnen. Als Reduktionsmittel dient hauptsächlich Kohlenstoffmonooxid, das durch Verbrennung von Koks im Hochofen selbst erzeugt wird.

Der Hochofen wird von oben mit Eisenerz, Koks und Zuschlägen (u.a. Kalkstein) so beschickt, dass sich im Hochofen Schichten von Koks und Eisenerz abwechseln. Unten wird heiße Luft eingeblasen. Durch das entstehende Kohlenstoffmonooxid werden die Eisenoxide reduziert, und es sammelt sich unten flüssiges Roheisen, das in regelmäßigen Abständen entnommen wird (Abstich). Das Roheisen wird anschließend zu verschiedenen Stahlsorten weiterverarbeitet.

### **Technische Gewinnung von Roheisen**

Ausgangsstoffe für die technische Roheisengewinnung im Hochofen sind Eisenerze, und zwar hauptsächlich diejenigen, die Eisenoxide enthalten. Sulfidische Erze müssen vor dem Verhütten im Hochofen erst geröstet werden.

Um die Eisenoxide zu reduzieren, wird ein Reduktionsmittel benötigt, das in größeren Mengen zur Verfügung steht oder preiswert erzeugt werden kann. Ein Reduktionsmittel, das hohe Kosten verursacht, ist für die großtechnische Anwendung nicht geeignet.

Die erforderlichen Kriterien werden von Kohlenstoff bzw. Kohlenstoffmonooxid erfüllt, weswegen Koks eingesetzt wird. Der darin enthaltene Kohlenstoff wirkt reduzierend, und außerdem entsteht im

Hochofen aus Koks Kohlenstoffmonooxid, das im Wesentlichen die Eisenoxide reduziert, also als Reduktionsmittel wirkt.

Das Eisenerz enthält u.a. silicatische Gesteine als Begleitstoff (Gangart). Um diese gut aus dem Hochofen ausschleusen zu können, werden Zuschläge (z. B. Kalkstein) beigemischt, die dann dünnflüssige Calciumsilicate als Schlacke bilden.

### **Ablauf des Hochofenprozesses**

Der Hochofen wird von oben mit Eisenerz, Koks und Zuschlägen (u.a. Kalkstein) so beschickt, dass sich im Hochofen Schichten von Koks und Eisenerz abwechseln. Die Luft, die den ebenfalls notwendigen Sauerstoff enthält, wird vorgewärmt und von unten eingeblasen. Sie steigt nach oben, während die oben eingefüllten Feststoffe nach unten sinken, es entsteht also ein **stofflicher Gegenstrom**, der für eine gute Durchmischung der Ausgangsstoffe sorgt. Im Zusammenhang damit steht der thermische Gegenstrom.

Der Hochofen lässt sich in mehrere Abschnitte einteilen, in denen bei unterschiedlichen Temperaturen unterschiedliche Reaktionen ablaufen.

Die Temperatur im Hochofen nimmt von oben nach unten zu, weil der unten eingeblasene Luftsauerstoff mit Koks in einer stark exothermen Reaktion zu Kohlenstoffdioxid reagiert. Diese Reaktion liefert die notwendige thermische Energie für den Ablauf des Hochofenprozesses. Unten im Hochofen entstehen Temperaturen von ca. 2000 °C.

<https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/chemie/artikel/eisen-stahlherstellung>

## **ФРАНЦУЗСКИЙ ЯЗЫК**

### **Unité 1.**

#### **Fonctionnement et typologie des concasseurs**

Dans l'industrie, les concasseurs utilisent une surface métallique pour briser ou comprimer les matériaux. Les concasseurs des opérations minières sont généralement classés suivant la finesse avec laquelle ils fragmentent le matériau de départ : les concasseurs primaires et secondaires traitent les matériaux grossiers, les concasseurs tertiaires et quaternaires réduisant les particules de minerai à des échelles plus fines. Chaque concasseur est conçu pour une taille maximale des matières premières, et livre souvent sa production à un crible qui trie et oriente le produit pour un traitement ultérieur.

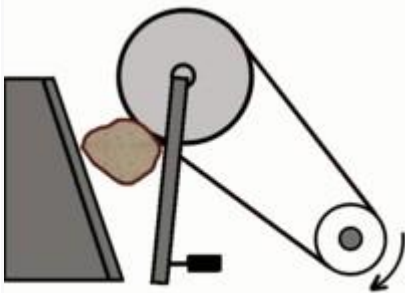
Généralement, les étapes de concassage sont suivies par les étapes de broyage si les matériaux doivent être encore réduits. Les concasseurs sont utilisés pour réduire suffisamment la taille des particules pour que le matériau puisse être transformé en particules plus fines dans un broyeur. Un circuit typique de mine est constitué d'un concasseur suivi d'un broyeur semi-autogène, suivi par un broyeur à boulets. Dans ce contexte, le broyeur semi-autogène et le broyeur à boulets sont considérés comme meules plutôt que des concasseurs.

En fonctionnement, les matières premières (de tailles diverses) sont généralement livrées à la trémie du concasseur primaire par tombereau, pelles sur roues ou chargeurs frontaux. Un dispositif d'alimentation comme un tablier d'alimentation, convoyeur ou alimentateur vibrants, contrôle la vitesse à laquelle cette matière pénètre dans le concasseur. Ce dispositif d'alimentation contient souvent un dispositif de criblage préliminaire, qui permet aux petits matériaux de contourner le broyeur, améliorant ainsi l'efficacité de celui-ci. Le concassage primaire réduit les gros morceaux à une taille qui peut être traitée par les machines en aval.

Certains concasseurs sont mobiles et peuvent écraser des roches jusqu'à 1,5 mètres. Principalement utilisé au niveau du front de taille, ces unités peuvent se déplacer avec les grandes machines d'alimentation (principalement des pelles) pour augmenter le tonnage produit. Pour les travaux routiers, ces matériaux concassés sont directement combinés avec le béton et l'asphalte qui sont ensuite déposés

sur la chaussée. Cela supprime le besoin de transporter des matériaux surdimensionnés vers un concasseur fixe pour ensuite revenir à la chaussée.

### Concasseur à mâchoires



Fonctionnement d'un concasseur à mâchoires.

Le concasseur à mâchoire est une machine à broyer des roches (granite, calcaire, etc.) généralement à des fins industrielles, vu que la roche est la matière première par excellence de quasiment toutes les industries (métallurgie minière, etc.)

L'appellation « à mâchoire » est due au dispositif de concassage, qui reprend le principe de base d'une mâchoire, avec une paroi fixe et une autre mobile, la roche étant coincée entre les deux. La partie mobile est entraînée en rotation par une bielle (excentrique) qui assure la rotation de la mâchoire. Le ressort de rappel à sa base permet de ramener la mâchoire afin de laisser passer les matériaux broyés. Ce concasseur associe donc deux mouvements. Un mouvement de compression (de gauche à droite) afin de concasser le granulat et un mouvement de friction (du haut vers le bas) afin de faire descendre les matériaux vers le convoyeur de réception des matériaux broyés. Les débits de telles machines sont conditionnés par leur taille d'ouverture et le réglage côté fermé à la base des mâchoires, là où sortent les matériaux.

Les mouvements répétitifs de la partie mobile, entraînés généralement par un moteur et une courroie, brisent la roche en petites pierres, la transformant en un produit fini commercialisable pour la fabrication du béton de construction, voire de route et autres applications.

Le concasseur à mâchoire reste de très loin le concasseur le plus populaire dans le monde, grâce à sa conception rudimentaire, sa fiabilité, sa maintenance peu coûteuse et ne nécessitant pas de grandes notions d'ingénierie. (3400 пз бєз пр) ПЕРЕЦКАЗ

### Concasseur giratoire

Le principe du concasseur giratoire est semblable à celui du concasseur à mâchoires, mais il est composé d'une surface concave et d'une tête conique. Les deux surfaces sont généralement doublées avec des pièces en acier au manganèse. Le cône interne a un léger mouvement circulaire, mais ne tourne pas, le mouvement est généré par un excentrique. <sup>[pas clair]</sup> Comme avec le concasseur à mâchoires, le matériau chute entre les deux surfaces en étant progressivement écrasé jusqu'à ce qu'il soit assez petit pour tomber dans l'espace entre les deux surfaces.

Le concasseur giratoire est l'un des principaux types de concasseurs primaires dans les mines ou les usines de traitement du minerai. Les concasseurs giratoires sont désignés par leur taille, soit selon l'ouverture maximum et le diamètre inférieur de la mâchoire mobile, soit par la taille de l'ouverture de réception. Les concasseurs giratoires peuvent être utilisés pour le concassage primaire ou secondaire. Le concassage est causé par la fermeture de l'écart entre la mâchoire mobile montée sur l'arbre central vertical et les doublures concaves (fixes) montées sur le châssis principal. Cet écart varie grâce à un excentrique sur la partie inférieure de l'arbre, qui entraîne l'arbre central vertical en rotation. L'arbre vertical est libre de tourner autour de son axe. Le concasseur est illustré d'un type court arbre de broche suspendue <sup>[Quoi ?]</sup>, ce qui signifie que l'axe principal est suspendu au sommet et que l'excentrique est



monté au-dessus de la couronne. La conception à arbre court a remplacé la conception à arbre long dans lequel l'excentrique est monté au-dessous de la couronne.

### **Concasseur à cône**

Un concasseur à cône ou concasseur conique a un fonctionnement similaire au concasseur giratoire, avec moins de pente dans la chambre de cassage et une plus grande zone parallèle entre les zones de concassage. Un concasseur à cône brise la roche en la serrant entre une tête excentrée tournante, qui est couverte par un blindage résistant à l'usure (mâchoire mobile), et le bol, couvert par un concave manganèse ou une mâchoire fixe. Comme la roche entre par le sommet du concasseur à cône, elle se coince et se comprime entre la mâchoire mobile et la mâchoire fixe. De gros morceaux de minerai sont cassés une fois, puis tombent à une position inférieure (car ils sont maintenant plus petits), où ils sont à nouveau cassés. Ce processus continue jusqu'à ce que les morceaux soient assez petits pour passer à travers l'ouverture étroite dans le bas de la chambre de cassage. Un concasseur à cône est adapté au concassage de divers minerais et roches, pour des dureté allant de mi-dure à dure. Il a l'avantage d'une construction fiable, d'une haute productivité, d'un réglage facile et de faibles coûts opérationnels. Le système de libération à ressort d'un concasseur à cône agit comme une protection contre les surcharges qui permet aux matériaux imbroyables de passer par la chambre de concassage sans endommager le concasseur. (2519 пз без пр)

Selon la législation française, les concasseurs sont des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) dénommée « installations de traitement de matériaux ». En effet, ce type d'installation est concerné par la rubrique n° 2515 de la nomenclature des installations classées (« broyage, concassage, criblage, ensachage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels ou de déchets non dangereux inertes »)<sup>1</sup> :

- Les installations ayant une puissance installée supérieure à 550 kW sont soumises à autorisation préfectorale. Cette autorisation est délivrée sous la forme d'un arrêté préfectoral qui impose à l'exploitant le respect d'un certain nombre de prescriptions techniques, notamment celles de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières<sup>2</sup>.
- Les installations ayant une puissance installée comprise entre 200 et 550 kW sont soumises à enregistrement. Cette autorisation simplifiée est délivrée sous la forme d'un arrêté préfectoral qui impose à l'exploitant le respect d'un certain nombre de prescriptions techniques, notamment celles de l'arrêté ministériel du 26 novembre 2012 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2515<sup>3</sup>.
- Les installations ayant une puissance installée comprise entre 40 et 200 kW doivent être déclarées. Les exploitants de ces installations doivent respecter les prescriptions techniques de l'arrêté ministériel du 30 juin 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2515<sup>4</sup>.

Pour les concasseurs fonctionnant sur une période unique d'une durée inférieure ou égale à six mois, ils ne sont soumis qu'aux régimes de l'enregistrement (puissance installée supérieure à 350 kW) et de la déclaration (puissance installée comprise entre 40 et 350 kW)<sup>1</sup>.

L'instruction des demandes d'autorisation et d'enregistrement ainsi que le contrôle du respect des prescriptions techniques par les exploitants sont réalisés par l'inspection des installations classées<sup>5</sup>.

## **Unité 2.**

Au moins 42 métaux, plus des ferroalliages et du carbone et du graphite, sont produits dans l'UE et trouvent des applications de toutes sortes dans la métallurgie, la chimie, les transports ou encore

dans la production et le transport de l'électricité. Ainsi, le cuivre de haute pureté est-il indispensable à l'industrie de la production et du transport de l'électricité; ainsi, de petites additions de nickel ou de métaux réfractaires permettent-elles d'améliorer la résistance à la corrosion et autres propriétés de l'acier. Les non-ferreux trouvent également des applications dans de nombreuses réalisations de haute technologie en particulier dans la défense, l'informatique, l'électronique et les télécommunications. Les métaux non ferreux sont produits à partir d'une grande diversité de matières premières primaires et secondaires. Les matières premières primaires sont les minerais extraits et traités qui subissent la transformation métallurgique donnant le métal brut. Les traitements préalables des minerais sont effectués en général dans des installations proches des mines. Les matières premières secondaires sont des vieux métaux et des résidus collectés localement qui devront parfois, eux aussi, subir un prétraitement pour les débarrasser de revêtements appliqués. En Europe, les gisements de minerais contenant des métaux en concentrations viables se sont progressivement épuisés et seules quelques sources locales subsistent. La plupart des concentrés sont donc importés de plusieurs points du monde. Le recyclage constitue une composante importante des approvisionnements de matières premières pour un certain nombre de métaux. Le cuivre, l'aluminium, le plomb, le zinc, les métaux précieux et les métaux réfractaires notamment peuvent être récupérés de leurs produits ou de leurs résidus et réintroduits en tête de production sans entraîner de perte de qualité. Les matières premières secondaires représentent dans l'ensemble une fraction non négligeable de la production et apportent donc des gains de consommation sur les matières premières et l'énergie. Le produit élaboré par l'industrie est soit du métal affiné, soit ce qu'on appelle des demiproduits, c'est-à-dire des métaux et des alliages obtenus sous forme de lingots coulés ou de formes corroyées, sous forme de profilés extrudés, de feuilles, tôles ou feuillards, de barres, etc. La structure de l'industrie varie selon les métaux. Il n'existe pas de société ayant tous les nonferreux dans son catalogue, même s'il existe quelques entreprises paneuropéennes qui produisent plusieurs métaux à la fois, par ex. du cuivre, du plomb, du zinc, du cadmium, etc. La taille des sociétés productrices de métaux et d'alliages en Europe se décline sur un très large éventail, de quelques grandes entreprises de plus de 5 000 salariés à une multiplicité de petites entreprises de 50 à 200 personnes. Leur forme de propriété est également variable et comprend des groupes métallurgiques paneuropéens et nationaux, des holdings industriels, des sociétés publiques autonomes et des sociétés privées. Certains métaux sont indispensables à l'état de traces mais, à des concentrations plus élevées, ils se caractérisent par la toxicité du métal, de l'ion ou des composés et nombre de métaux figurent dans diverses listes de produits toxiques. Le plomb, le cadmium et le mercure sont les substances les plus redoutées.

#### Problèmes d'environnement posés à l'industrie

Dans l'élaboration de la plupart des métaux non ferreux à partir de matières premières primaires, les principaux problèmes d'environnement à considérer sont les pollutions aériennes potentielles produites par les poussières, les métaux et/ou composés des métaux et le dioxyde de soufre provenant des opérations de grillage et de fusion des concentrés de sulfures métalliques et de la combustion de combustibles soufrés ou autres matières contenant du soufre. Le captage et la récupération du soufre et sa conversion ou son élimination tiennent donc une place importante dans la production des métaux non ferreux. Les procédés pyrométallurgiques sont des sources potentielles de poussières et de métaux en provenance des fours, des réacteurs et des poches de transfert de métal fondu. La consommation d'énergie et la récupération de chaleur et d'énergie jouent également un rôle important dans la production des non-ferreux. Entrent en ligne de compte ici l'utilisation efficace du contenu énergétique des minerais sulfurés, la demande énergétique des différentes phases du procédé, le type et la méthode d'approvisionnement de l'énergie utilisée et l'efficacité des méthodes de récupération de chaleur. Des exemples concrets sont donnés au chapitre 2 du document. Dans l'élaboration des métaux non ferreux à partir des matières secondaires, les grands enjeux environnementaux, comme précédemment, concernent les rejets gazeux émis par les différents traitements en fours et transferts de métaux qui produisent des poussières, des métaux et, dans certaines phases du procédé, des gaz acides. Il faut également compter le risque de formation de dioxines sous l'effet de la présence de petites quantités de chlore dans les matières premières secondaires. La question

de la destruction et/ou de le captage des dioxines et des COV reste posée. Les principaux problèmes d'environnement liés à l'élaboration de l'aluminium primaire sont la génération d'hydrocarbures polyfluorés et de fluorures durant l'électrolyse, la création de déchets solides dans les cuves d'électrolyse et la production de déchets solides durant la préparation de l'alumine. La production de déchets solides est également un problème dans l'élaboration du zinc et d'autres métaux lors des stades d'élimination du fer. D'autres procédés font fréquemment appel à des réactifs dangereux tels que HCl, HNO<sub>3</sub>, Cl<sub>2</sub> et solvants organiques pour la lixiviation et la purification. Des techniques de traitement perfectionnées permettent de confiner ces matières puis de les récupérer et de les réutiliser. L'étanchéité des réacteurs est ici un aspect important. Dans la majorité des cas, les gaz de ces procédés sont épurés au moyen de filtres en tissu (ou filtres à manches), de sorte que les émissions de poussières et de composés des métaux, composés de plomb par exemple, sont réduites. L'épuration au moyen de tours de lavage et d'électrofiltres humides est particulièrement efficace lorsque le soufre des gaz de procédé doit être récupéré pour une unité d'acide sulfurique. L'emploi d'épurateurs par voie humide est également efficace dans certains cas lorsque les poussières sont abrasives ou difficiles à filtrer. La mise en étanchéité des fours et les transferts et stockages en enceinte fermée sont des mesures importantes pour éviter les émissions fugitives. En résumé, les principaux problèmes posés par les procédés d'élaboration portent sur la présence des constituants suivants, en prenant chaque groupe de métaux séparément:

- Pour la production du cuivre: SO<sub>2</sub>, poussières, composés des métaux, composés organiques, eaux usées (composés des métaux), résidus tels que garnissages de fours, boues, poussières de filtres et scories. La formation de dioxine lors de l'élaboration du cuivre de récupération est également un point à prendre en considération.

- Pour la production d'aluminium: fluorures, poussières, composés des métaux, gaz à effet de serre (PFC et CO<sub>2</sub>), dioxines (secondaires), chlorures. Résidus tels que résidus de bauxite, revêtements de cuve usés, poussières de filtres et scories salées et eaux usées (huile et ammoniac).