

# Virtuelle Realität – "Trockentraining" für den Bergbau

Optimierung der Sicherheit im Bergbau unter Einbeziehung von Simulationen



51. Jahrestagung für Sicherheit im Bergbau,  
Bad Bleiberg, 8. bis 10. Juni 2011



Rolf R. Schillinger  
BlastCom GmbH  
[www.blastcom.eu](http://www.blastcom.eu)  
[rolf.schillinger@blastcom.eu](mailto:rolf.schillinger@blastcom.eu)

## **1** **Das Unternehmen K+S**

2 Allgemeines zur Arbeitssicherheit

3 Die Aufgabenstellung: Kontrollierte Immission

4 Gewinnzyklus, unter Tage

5 Sicherheitstraining durch Simulation

6 Zusammenfassung

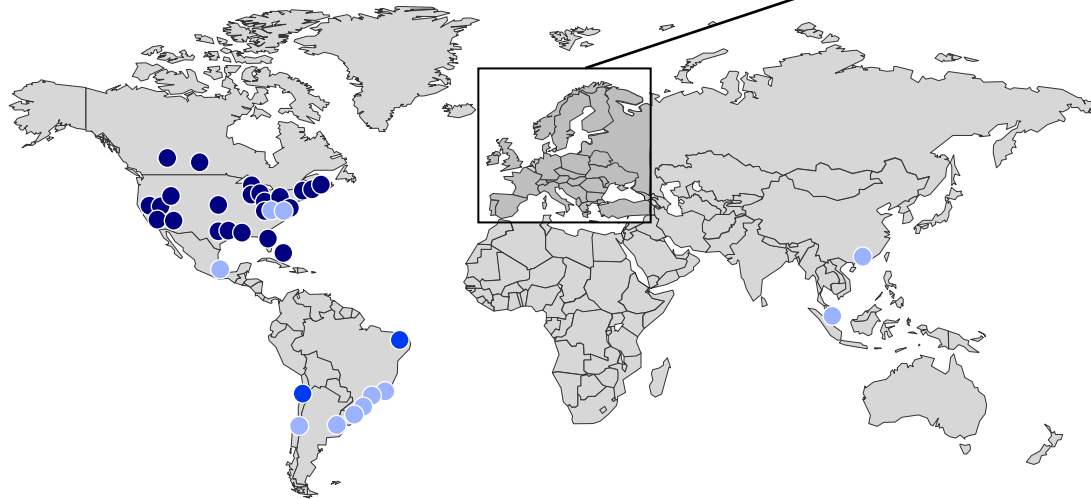


- ➔ **K+S einer der wenigen, vielleicht der einzige deutsche Rohstoffkonzern von Weltrang**
- ➔ **K+S bietet ein bedarfsgerechtes Leistungsangebot für Landwirtschaft, Industrie und private Verbraucher**
  - K+S-Spezial- und Standarddüngemittel leisten einen wichtigen Beitrag zur Ernährung der wachsenden Weltbevölkerung
  - K+S-Salzprodukte sind ein zentraler Rohstoff, ohne den Leben und Wohlstand nicht möglich sind
- ➔ **K+S übernimmt bewusst Verantwortung für die nachhaltige Entwicklung**

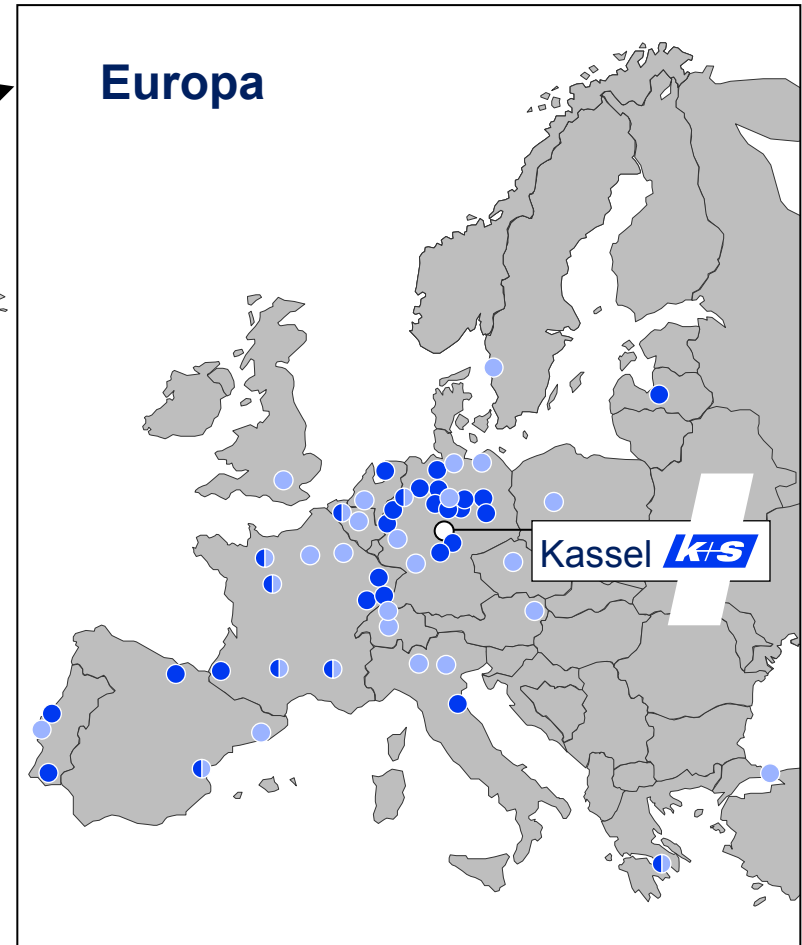
Quelle: K+S

# Weltweite Präsenz

## Übersee



## Europa



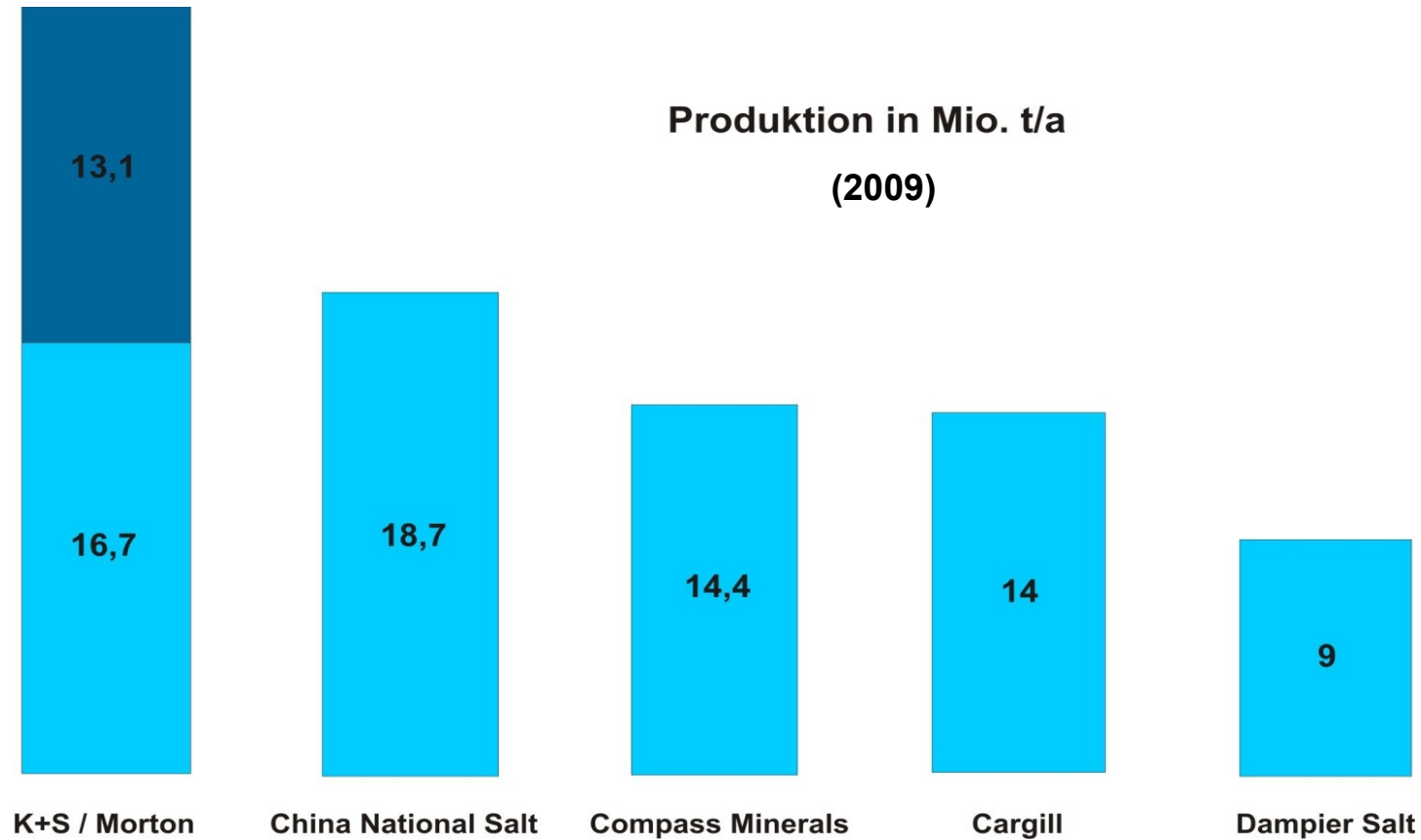
### Umsatz nach Regionen (2009)

|                |       |                            |
|----------------|-------|----------------------------|
| Deutschland    | 18,0% | ● Produktion               |
| Übriges Europa | 35,1% | ● Produktion Morton Salt * |
| Übersee        | 46,9% | ● Vertrieb                 |

\* Closing der Akquisition von Morton Salt erfolgte am 01.10.2009

Quelle: K+S

# Steinsalz: Produzenten



Quelle: Roskill, K+S



Düngemittel



Industrieprodukte



Health Care + Food



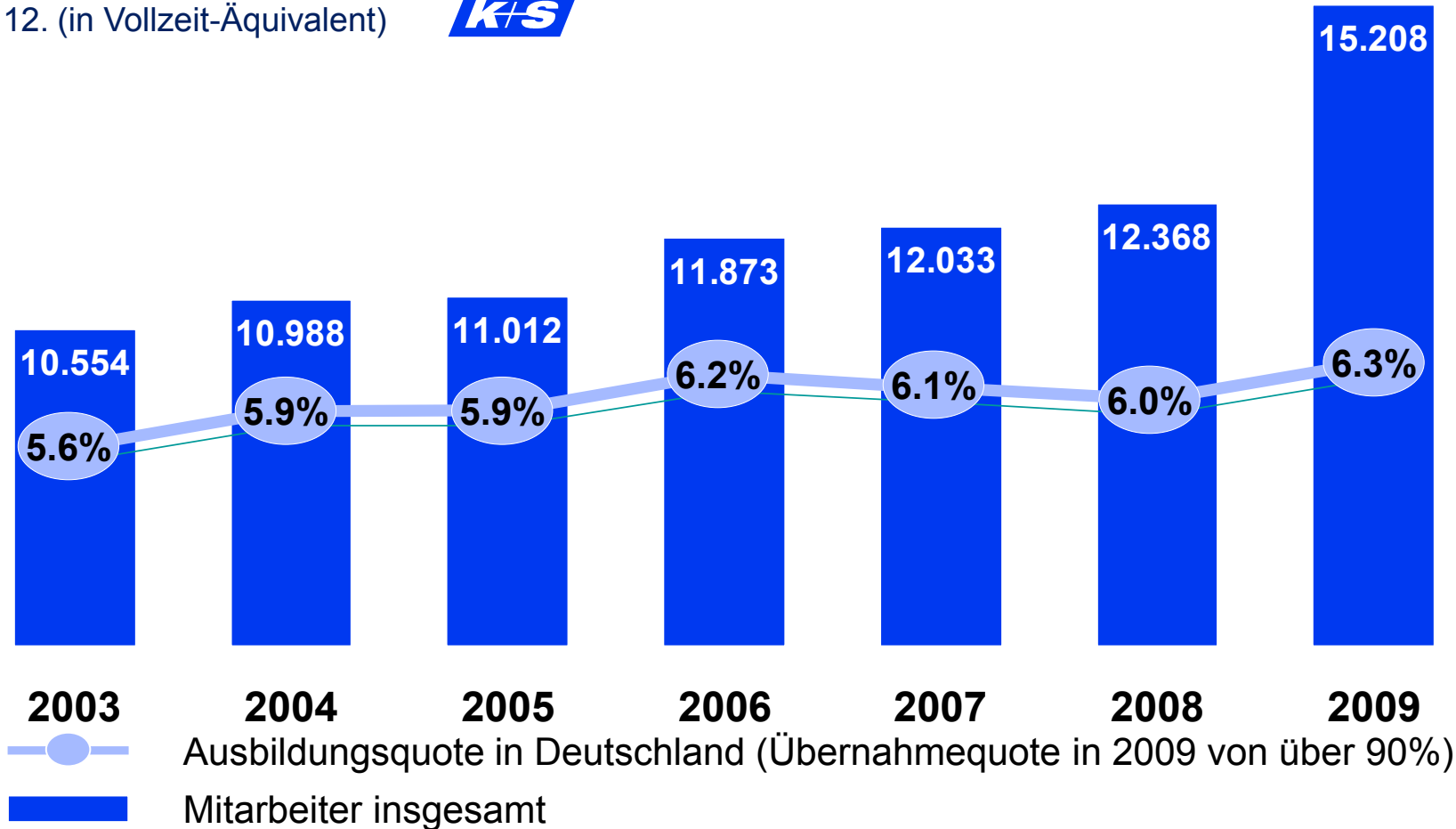
Futtermittel



Quelle: K+S

# Mitarbeiter- und Ausbildungsquote


per 31.12. (in Vollzeit-Äquivalent)



\* einschl. Morton Salt (closing der Akquisition erfolgte am 01.10.2009)

Quelle: K+S



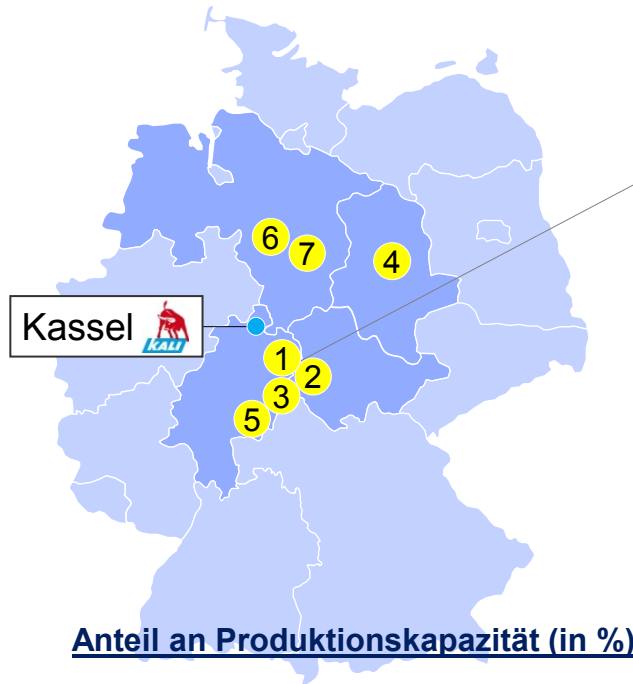
|   |       |                         |       |
|---|-------|-------------------------|-------|
| Sand und Kies   | 245 t | Kaolin                  | 4,0 t |
| Hartsteine  | 215 t | Aluminium               | 3,0 t |
| Braunkohle  | 170 t | Kupfer                  | 2,0 t |
| Mineralöl   | 105 t | Torf                    | 2,0 t |
| Erdgas (in 1000 m <sup>3</sup> )  | 95    | Bentonit                | 0,7 t |
| Kalkstein, Dolomit  | 70 t  | Zink                    | 0,7 t |
| Steinkohle  | 65 t  | Kali (K <sub>2</sub> O) | 0,6 t |
| Stahl   | 40 t  | Schwefel                | 0,5 t |
| Zement  | 27 t  | Blei                    | 0,4 t |
|  Steinsalz | 14 t  | Feldspat                | 0,4 t |
| Tone  | 12 t  | Flußspat                | 0,4 t |
| Quarzsand   | 9 t   | Schwerspat              | 0,3 t |
| Gips, Anhydrit  | 7 t   | Phosphate               | 0,1 t |

Quelle: BGR

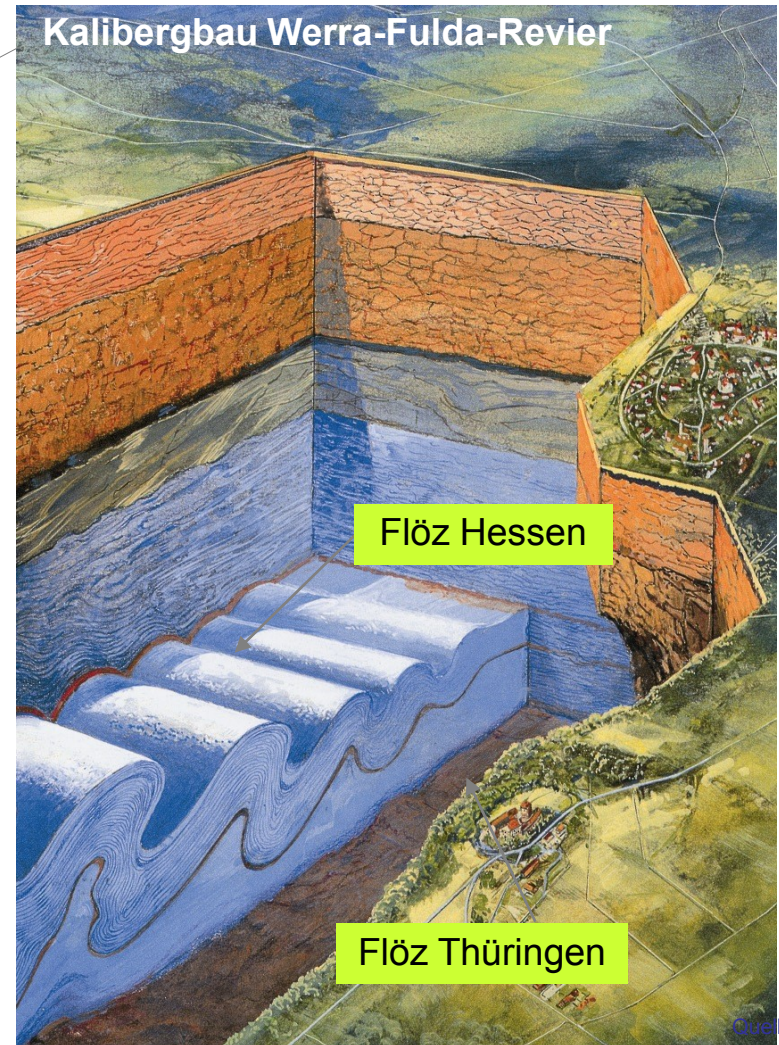
## Mineralische Rohstoffe

Verbrauch bzw. Einsatz von mineralischen Rohstoffen und Energierohstoffen in Deutschland im Laufe eines Lebens (Lebensalter 80 Jahre, Datenbasis 2008)

# Produktionsstandorte in Deutschland



|    |   |                     |    |
|----|---|---------------------|----|
| 1. | Wintershall   | } Verbundwerk Werra | 44 |
| 2. | Untereibzbach   |                     |    |
| 3. | Hattorf   |                     |    |
| 4. | Zielitz   | 24                  |    |
| 5. | Neuhof - Ellers   | 16                  |    |
| 6. | Sigmundshall  | 11                  |    |
| 7. | Bergmannsseggen-Hugo 5<br>(reiner Produktionsstandort, kein Bergwerk) |                     |    |





# Das Werk Werra, Grube Hattdorf Europas größtes Bergwerk



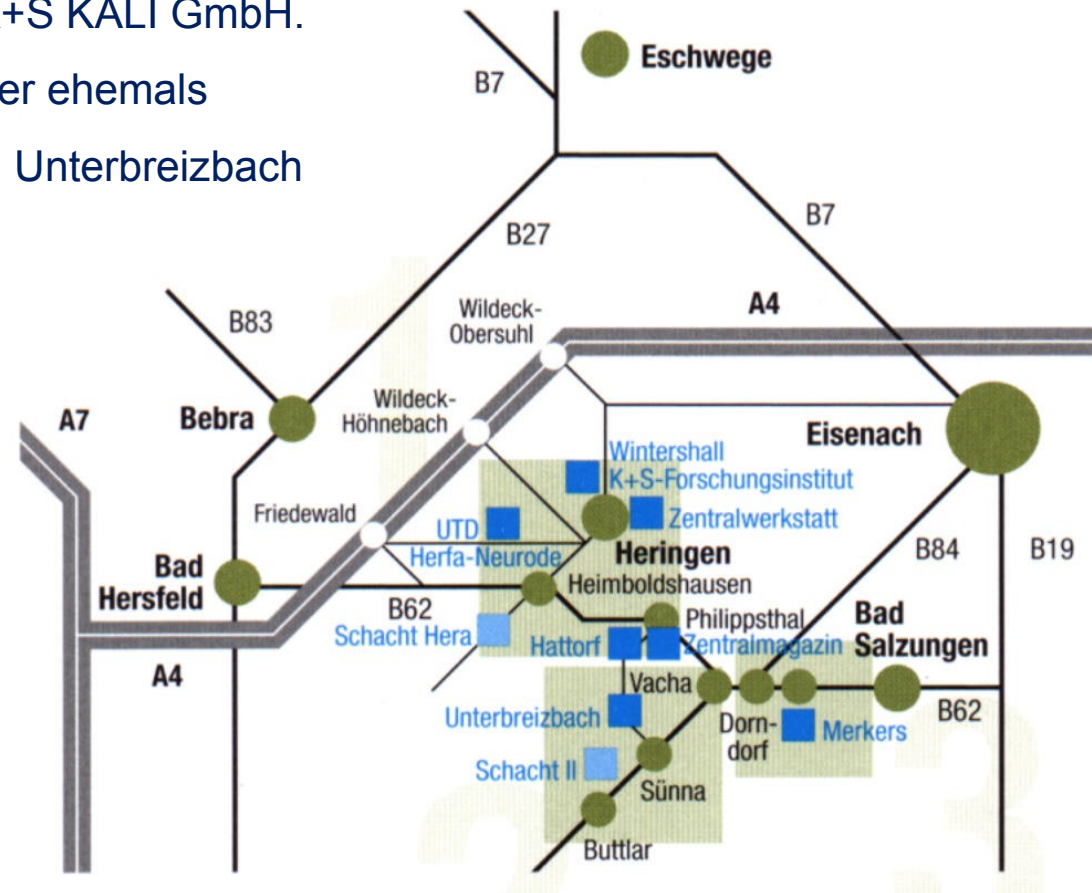


Quelle: K+S

# Werk Werra, Grube Hattdorf

Das Werk Werra ist das größte Werk der K+S KALI GmbH.  
Es besteht seit 1997 aus einem Verbund der ehemals  
eigenständigen Werke Hattorf, Wintershall, Unterbreizbach  
und Merkers.

In der Fabrik am Standort Hattorf  
wird Kaliumsulfat hergestellt



1 Das Unternehmen K+S

**2 Allgemeines zur Arbeitssicherheit**

3 Die Aufgabenstellung: Kontrollierte Immission

4 Gewinnzyklus, unter Tage

5 Sicherheitstraining durch Simulation

6 Zusammenfassung

## **Zielsetzung** des Unternehmens

Das Ziel ist die Verwirklichung aller sicherheitsrelevanten Vorgaben, nämlich den Schutz

- *von Leben und der Gesundheit von Personen*
- *vor Unfällen (Arbeitsunfällen)*
- *vor Krankheiten (Berufskrankheiten)*
- *der Lebensbedingungen von Personen*
- *der Umwelt (Boden, Pflanzen, Tierbestand, Luft)*
- *Von nicht zur Benützung überlassene Sachen*
- *Nachbarn*

## Zielsetzung des Unternehmens

Der Schwerpunkt der Überlegungen liegt auf einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess aller sicherheitsrelevanten Vorgaben durch

|        |           |               |            |             |
|--------|-----------|---------------|------------|-------------|
| Planen | Ausführen | Kontrollieren | Optimieren | Informieren |
|--------|-----------|---------------|------------|-------------|



1 Das Unternehmen K+S

2 Allgemeines zur Arbeitssicherheit

**3 Aufgabenstellung: Kontrollierte Immission**

4 Gewinnzyklus, unter Tage

5 Sicherheitstraining durch Simulation

6 Zusammenfassung

Der kontinuierliche Verbesserungsprozess beinhaltet:

**a) Planen Ausführen**

*Hinzuziehen eines Sachverständigen mit spezifischer Aufgabenstellung:*

- *Möglichkeit einer kontrollierten Immission*
- *Überprüfung der Bohr- und Sprengarbeit*
- *Überarbeitung der Sprengparameter*
- *Überprüfung der Sprengarbeiten vor Ort*
- *Festlegung von einzuleitenden technischen Maßnahmen vor Ort*
- *Durchführung von Immissionsmessungen*

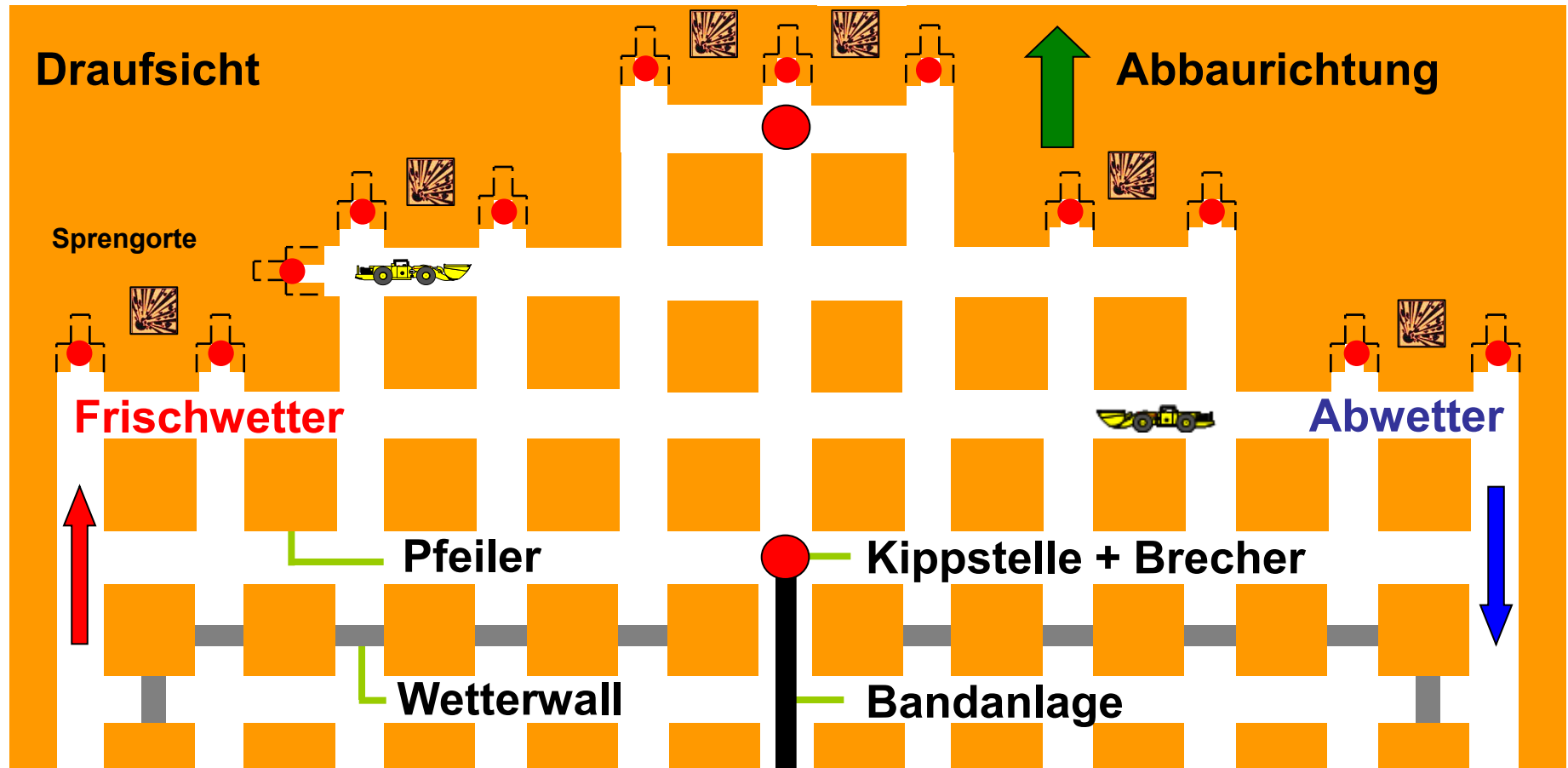
Der kontinuierliche Verbesserungsprozess beinhaltet:

## b) Kontrollieren Optimieren Informieren

- *Information der Belegschaft der in Betracht kommenden Reviere*
- *Kontrolle der Bohr- und Sprengarbeit (Interne Audits)*
- *Überprüfung der Einhaltung der Betriebsanweisungen (z.B. max. Lademenge)*
- *Interne Audits im Sprengwesen zur Überprüfung der Sprengarbeiten.....*
- *Sprengversuche in Verbindung mit übertägigen Sprengerschütterungsmessungen*
- *Führung von Wahrnehmungsprotokollen und Information der Nachbarn*
- *Auswertung und Interpretation der Immissionsmessungen*

- 1 Das Unternehmen K+S
- 2 Allgemeines zur Arbeitssicherheit
- 3 Aufgabenstellung: Kontrollierte Immission
- 4 Gewinnzyklus, unter Tage**
- 5 Sicherheitstraining durch Simulation
- 6 Zusammenfassung

# Abbauverfahren flache Lagerung – Room and Pillar



Quelle: K+S

# Gewinnungszyklus unter Tage

---

## Kali- und Magnesiumprodukte

Sprengen während des Schichtwechsels

Laden und Transportieren

Berauben der Firste

Ankern der Firste

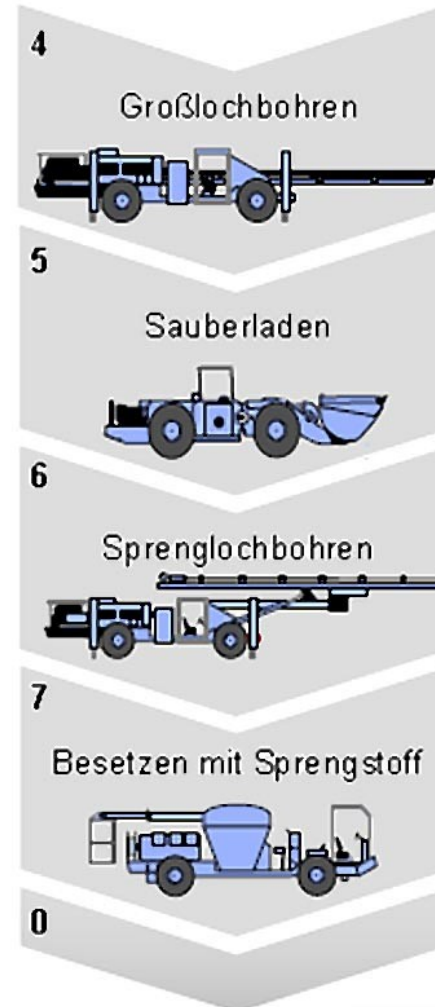
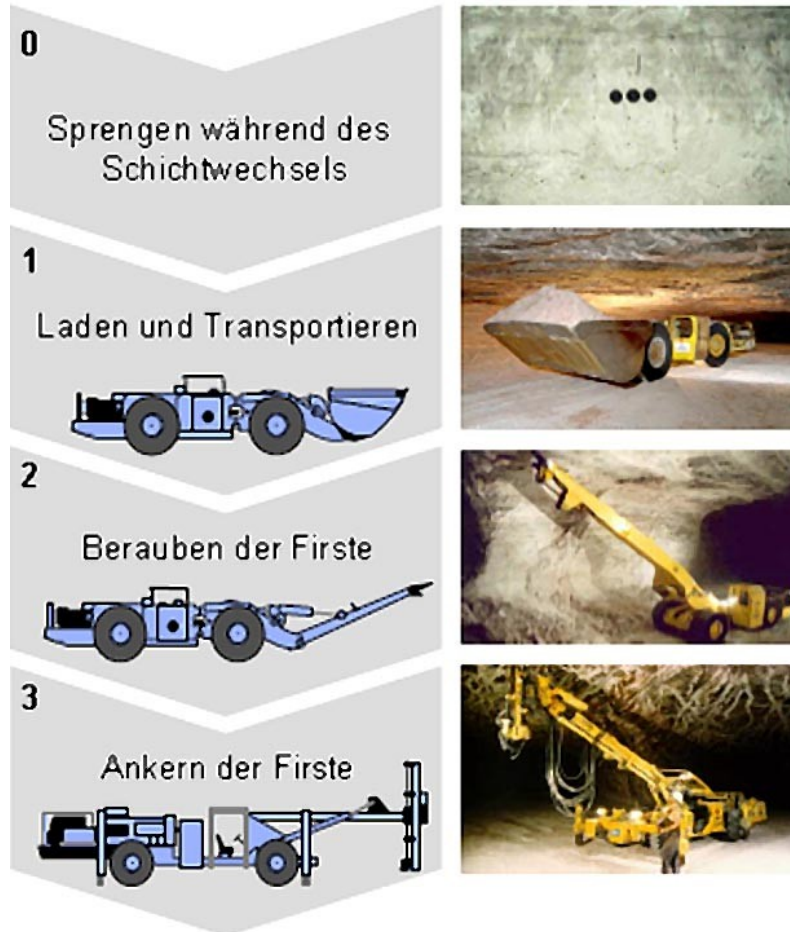
Großlochbohren

Sauberladen

Sprenglochbohren

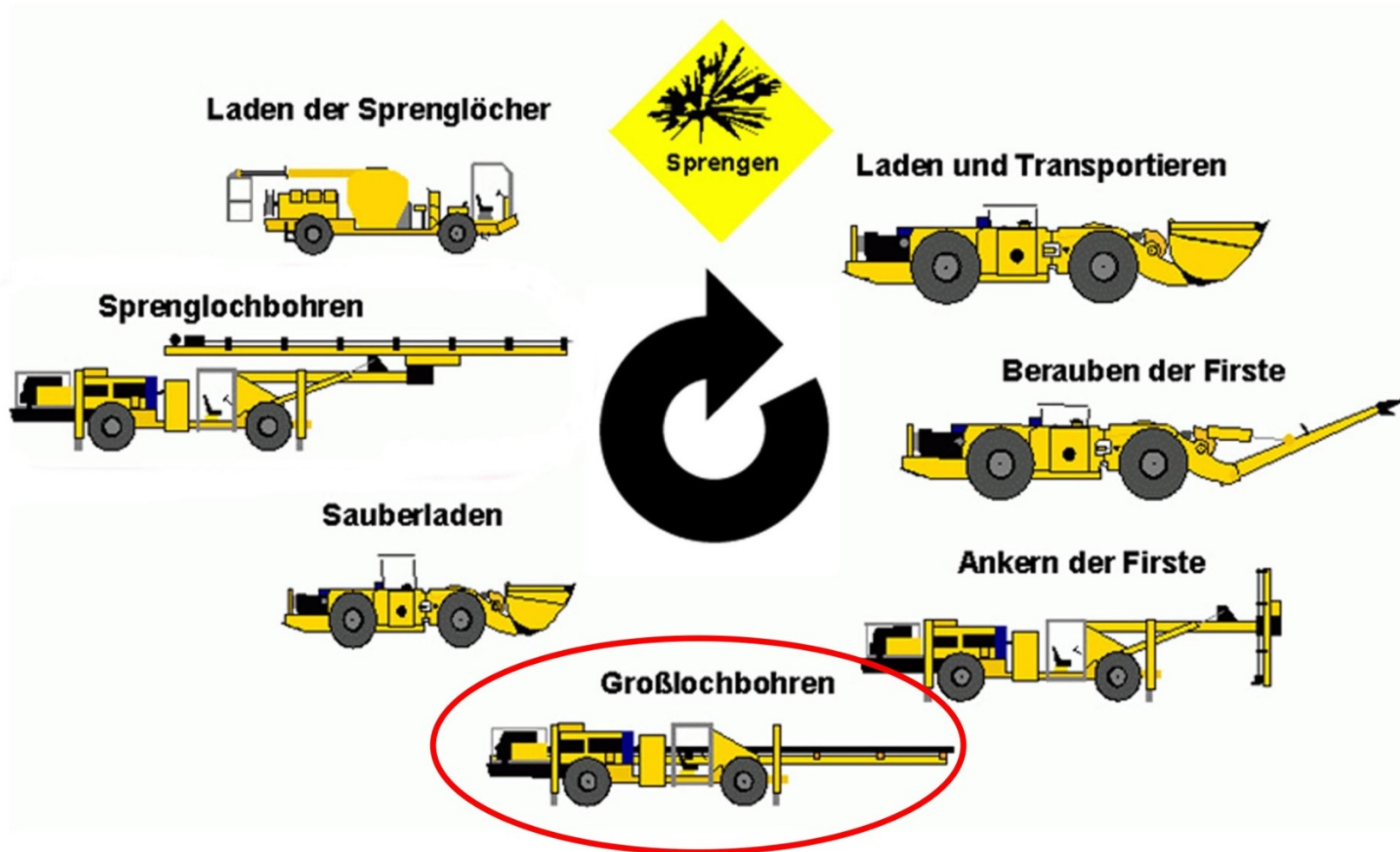
Besetzen mit Sprengstoff

# Gewinnungszyklus unter Tage



Quelle: K+S

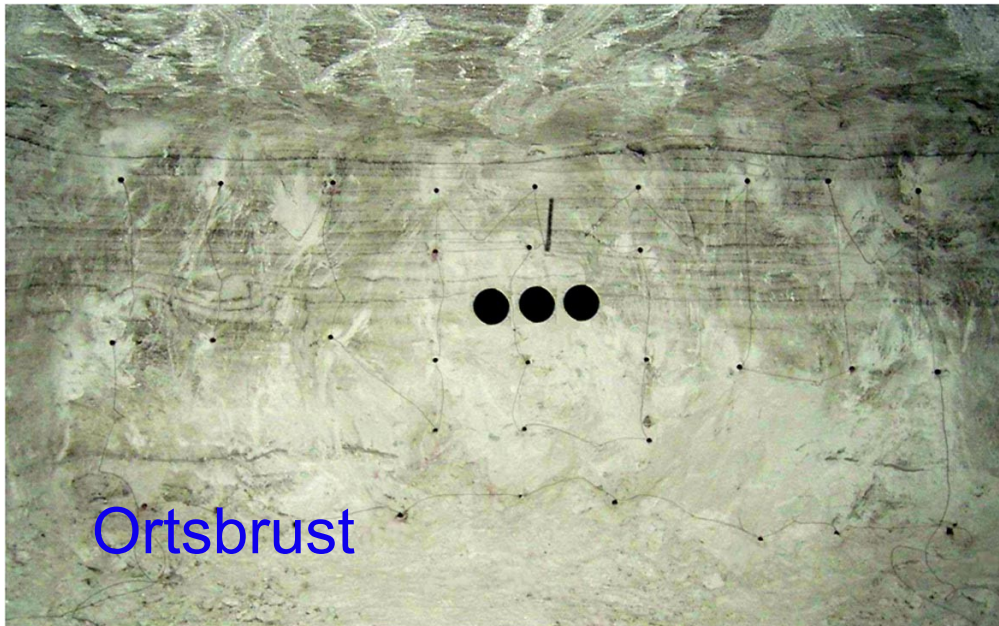
# Gewinnungszyklus unter Tage



Quelle: K+S



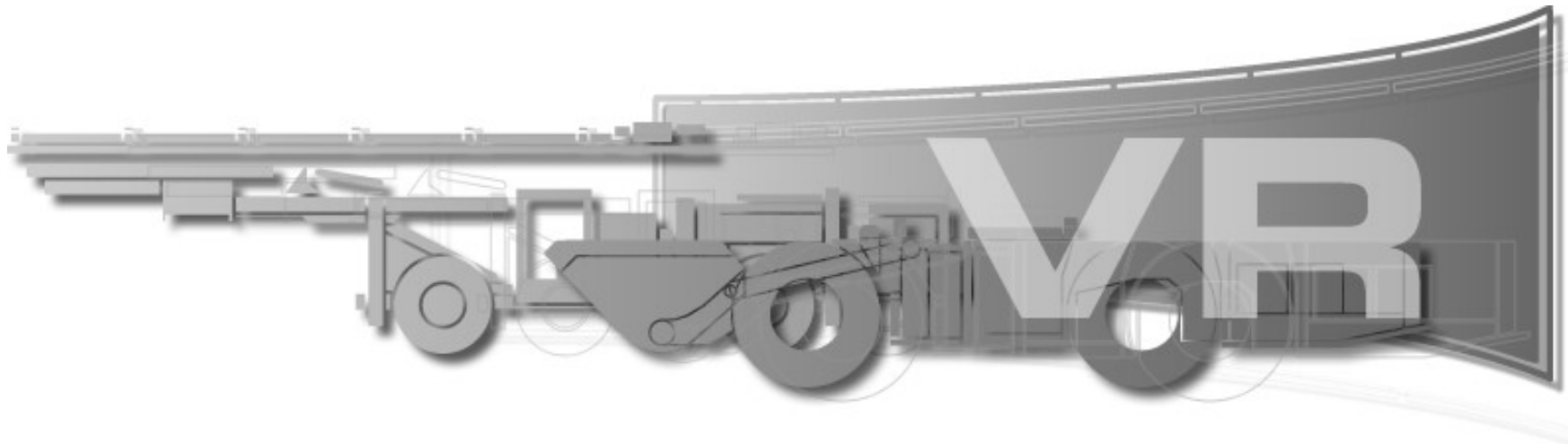
## Einbruch mit Großbohrloch 300 mm



Quelle: K+S

- 1 Das Unternehmen K+S
- 2 Allgemeines zur Arbeitssicherheit
- 3 Aufgabenstellung: Kontrollierte Immission
- 4 Gewinnzyklus, unter Tage
- 5 Sicherheitstraining durch Simulation**
- 6 Zusammenfassung

## Virtuelle Schulungsprojekte bei K+S



# Aufbau des virtuellen Bohrwagenbedienstandes



# Virtueller Bohrwagenbedienstand

Bohrgerät-Simulationsstand zur Ausbildung und Qualifizierung von Fachkräften



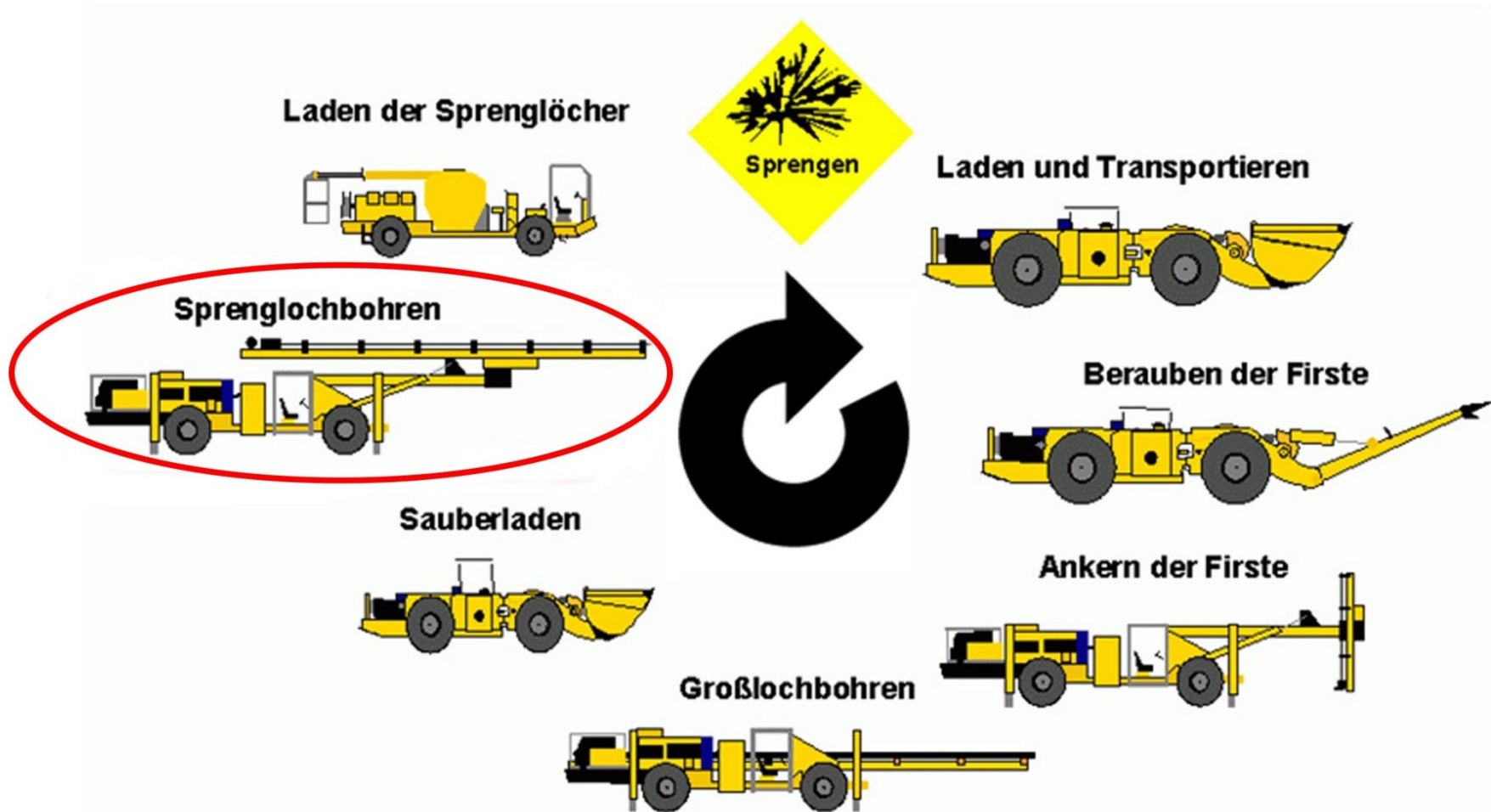
Quelle: K+S

# Aus- und Weiterbildung mit virtueller Simulation



Quelle: K+S

# Gewinnungszyklus, untertage



Quelle: K+S

## Bohrwagen zum Herstellen der Sprengbohrlöcher





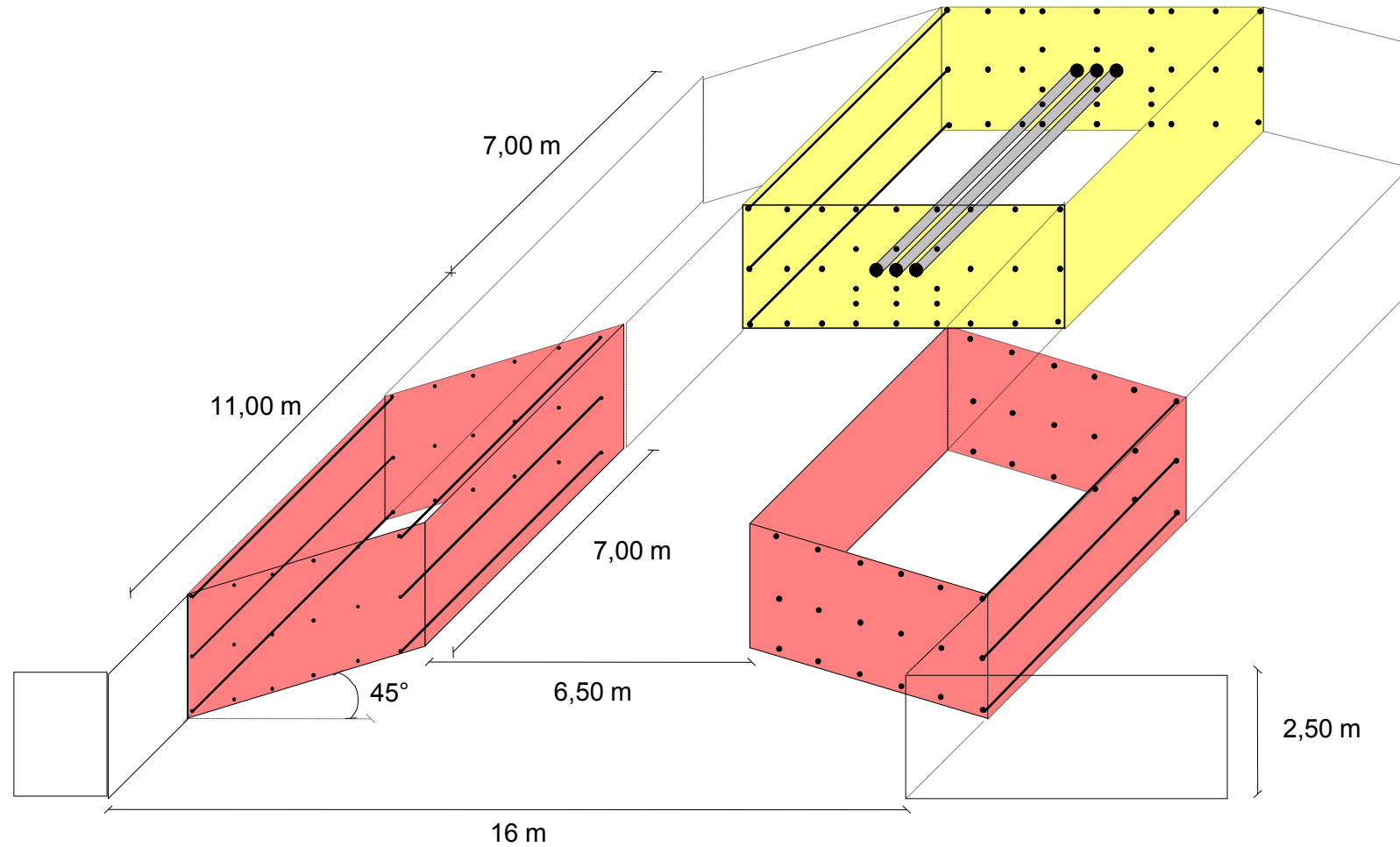
# Bohrwagen im Untertageeinsatz



Durch Fernbedienung: Bohren der Sprengbohrlöcher

Quelle: K+S

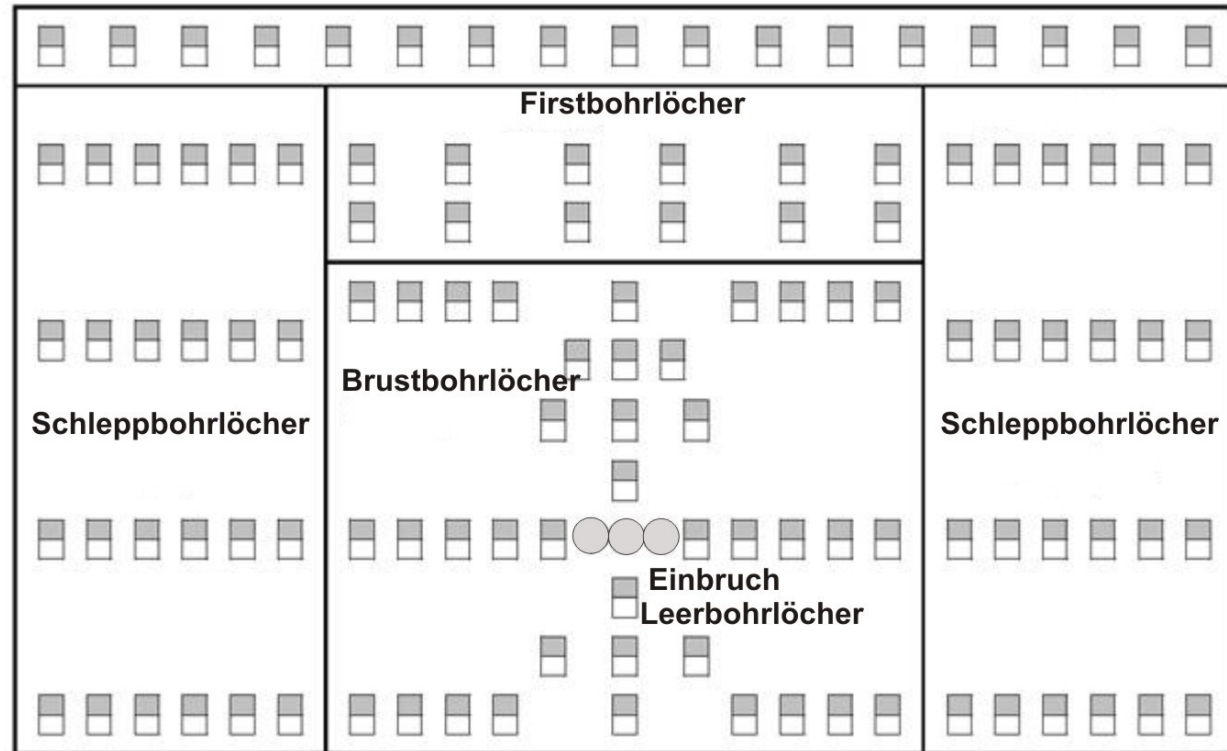
# Bohrschema flache Lagerung



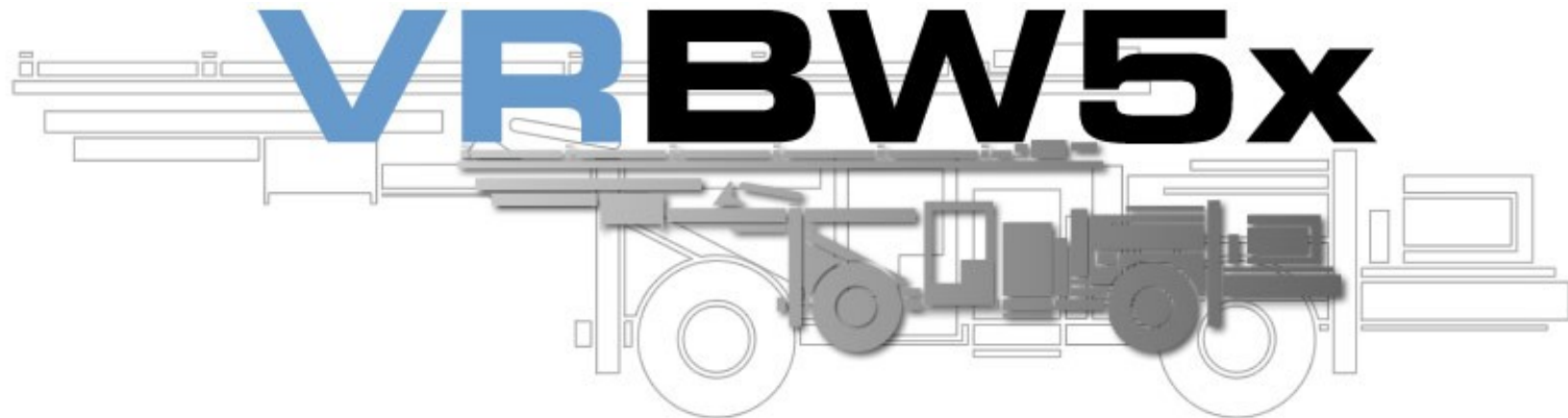
Quelle: K+S

# Bohrschema flache Lagerung

Beispiel eines computergesteuerten  
 Leitsprengbildes



Quelle: K+S



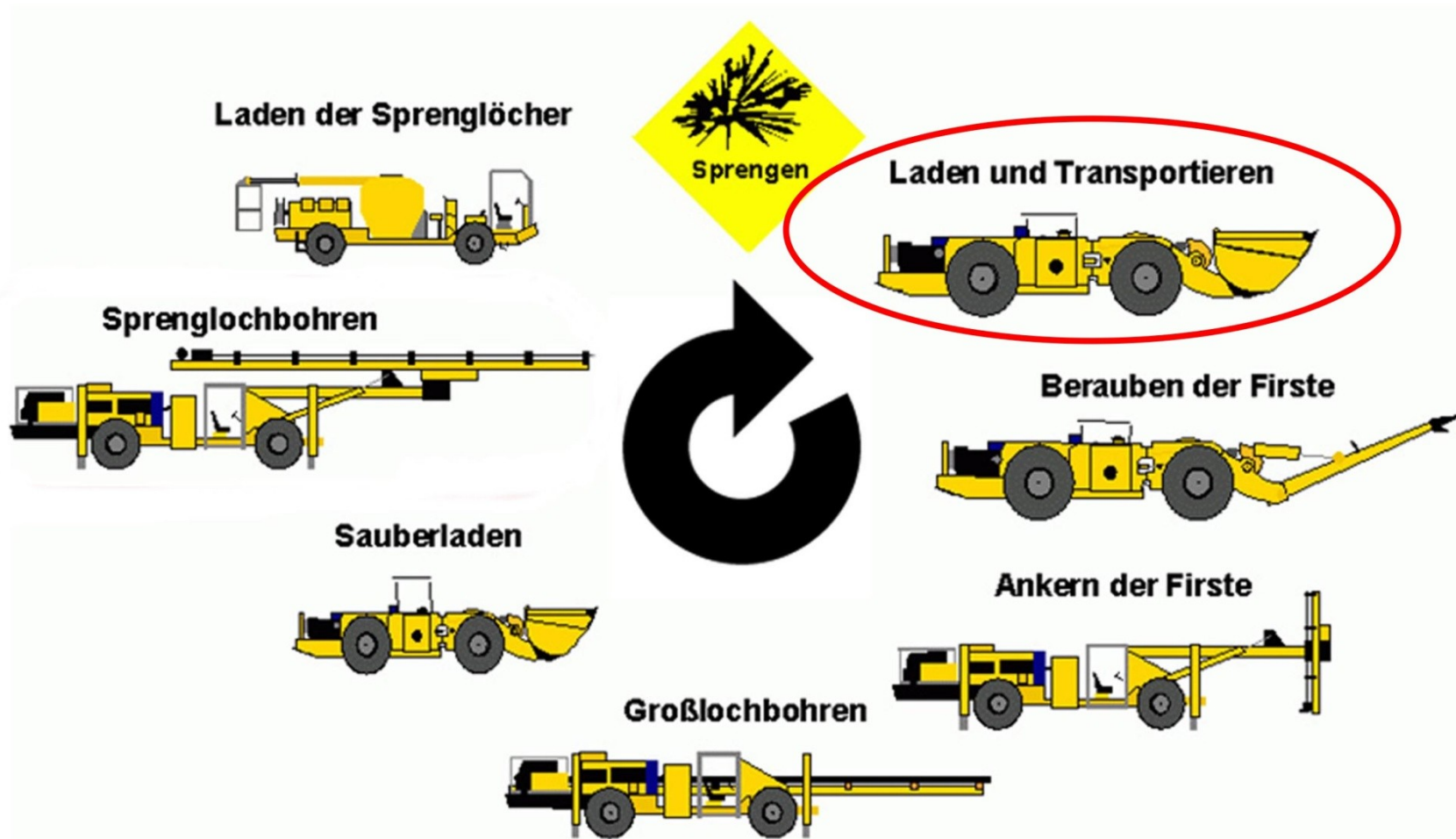
# Virtuelle Simulation



Virtuelles Bohren der Sprengbohrlöcher

Quelle: K+S

# Gewinnungszyklus, untertage



Quelle: K+S

# Lader im Untertageeinsatz

Lader zum Laden  
und transportieren



Quelle: K+S

# Lader im Untertageeinsatz

Ladefähigkeit  
20 t

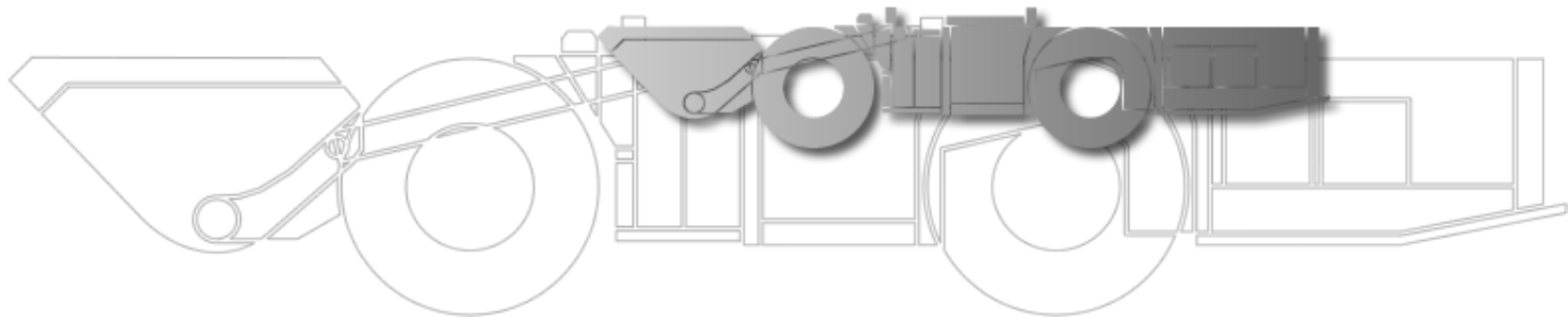


Lader zum Laden und Transport

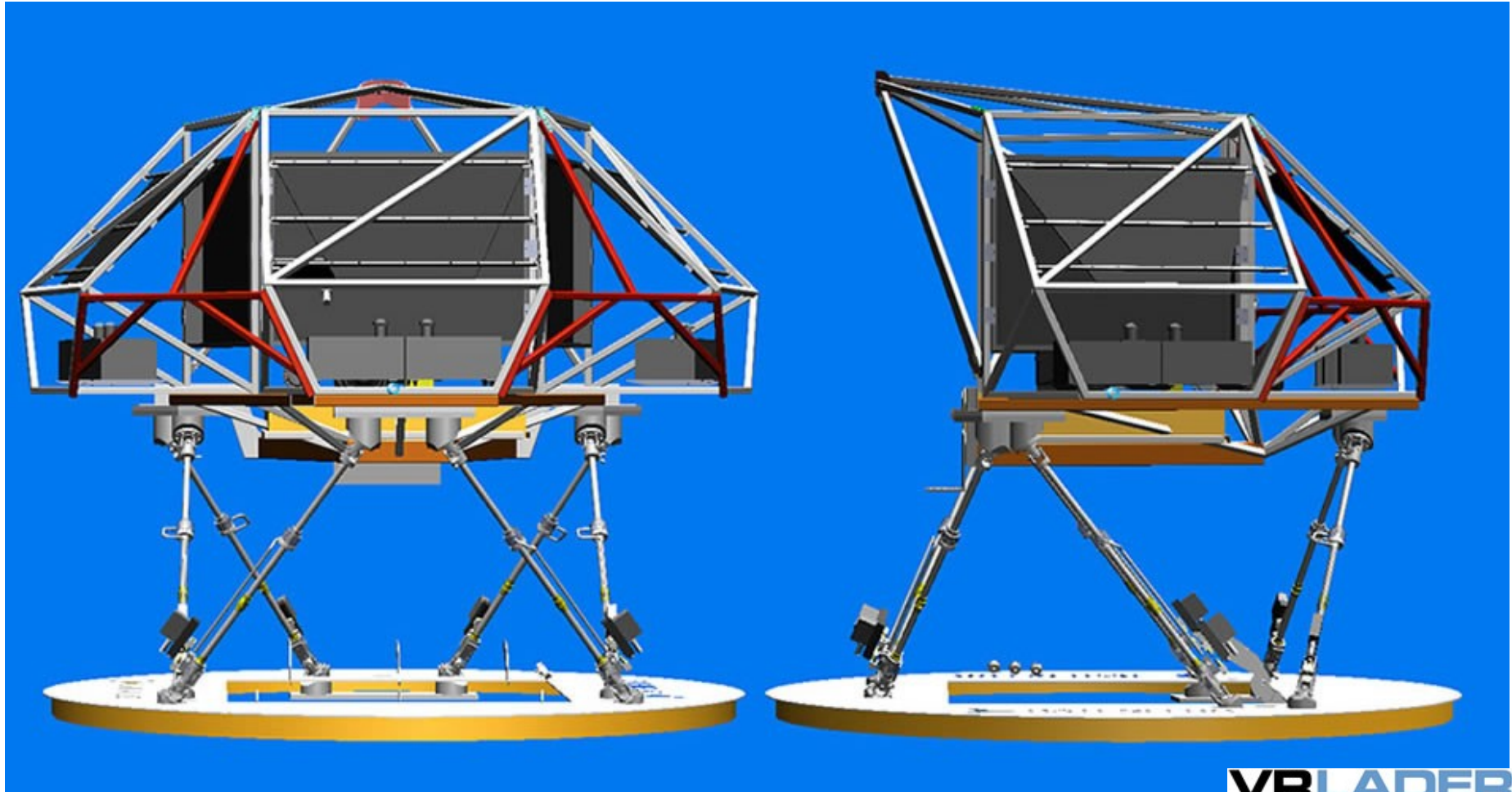
Quelle: K+S



# VR LADER



# Simulator - Planungsstand



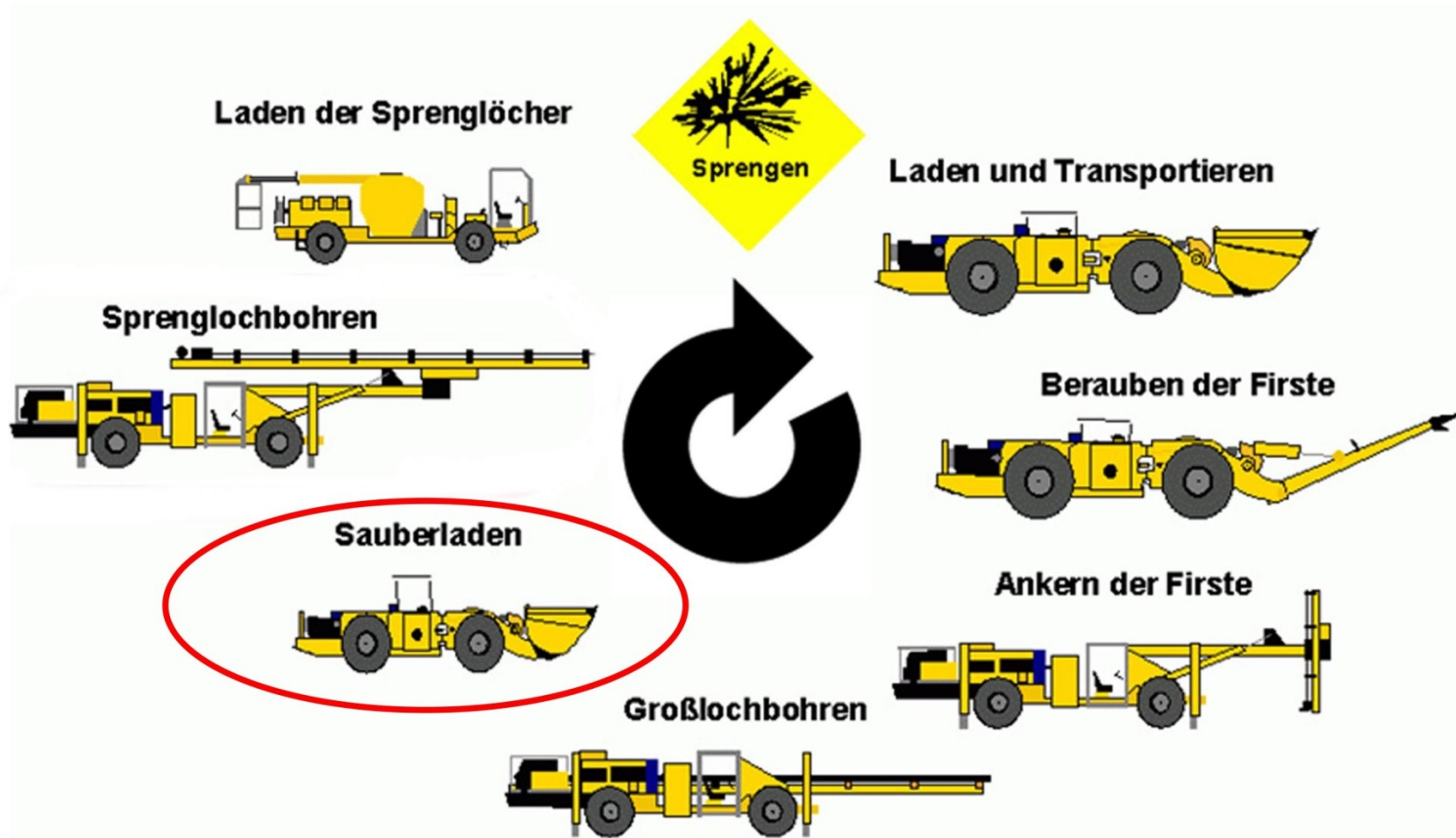
**VRLADER**  
 Quelle: K+S



Virtuelles Laden und Transport

Quelle: K+S

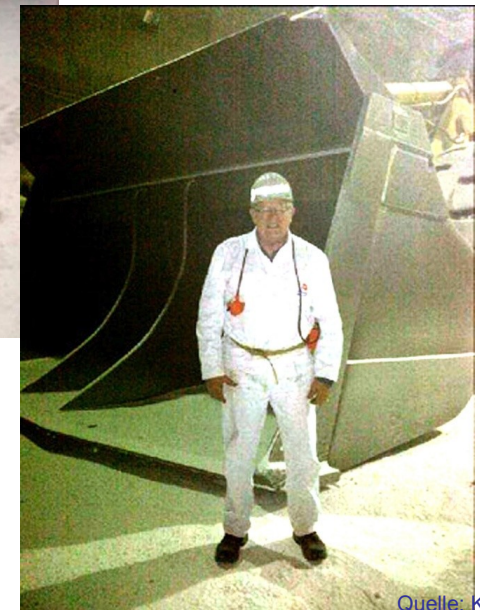
# Gewinnungszyklus, untertage



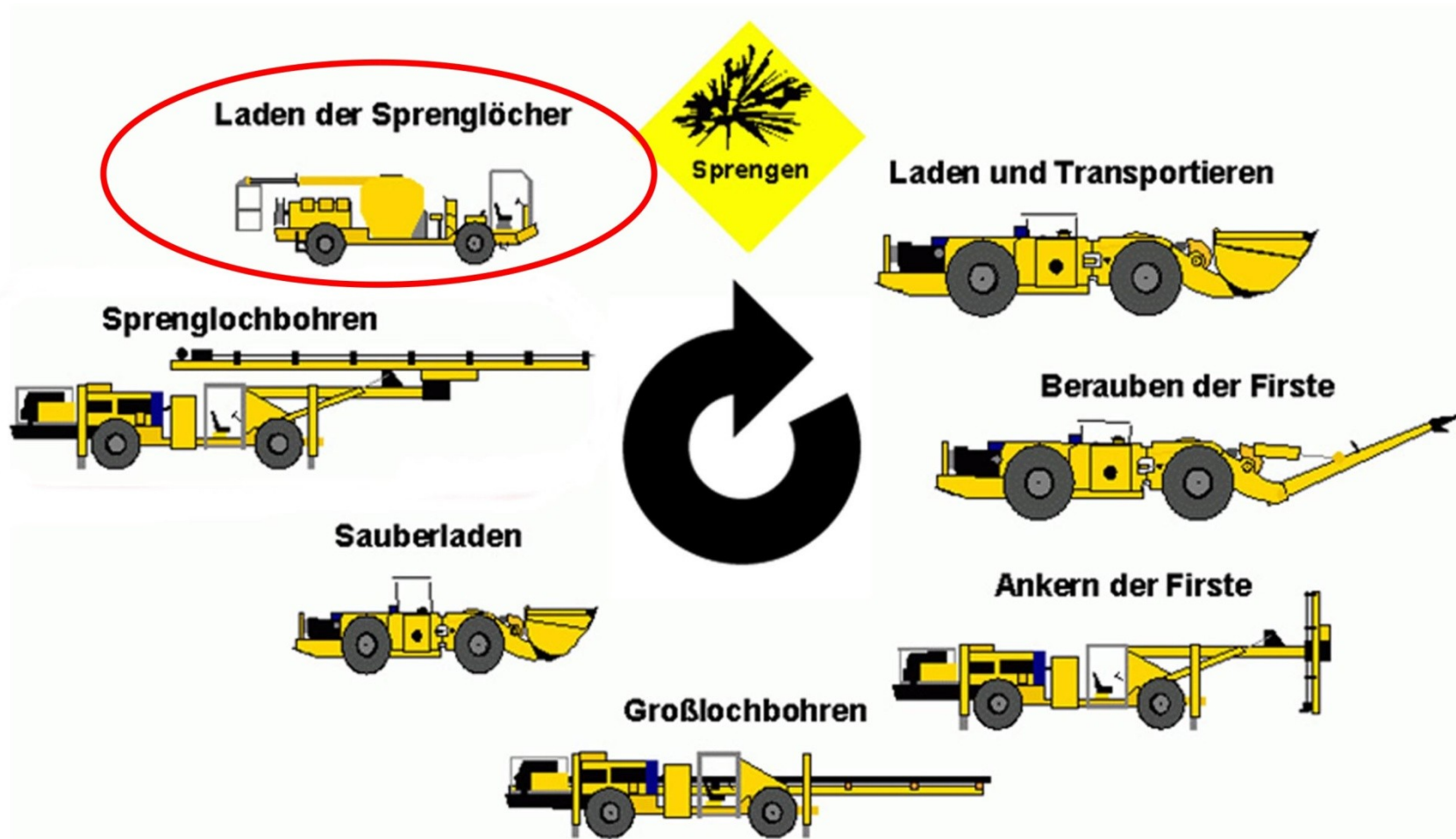
Quelle: K+S

# Lader im Untertageeinsatz

Radlader zum Sauberladen  
und transportieren



# Gewinnungszyklus, untertage



Quelle: K+S

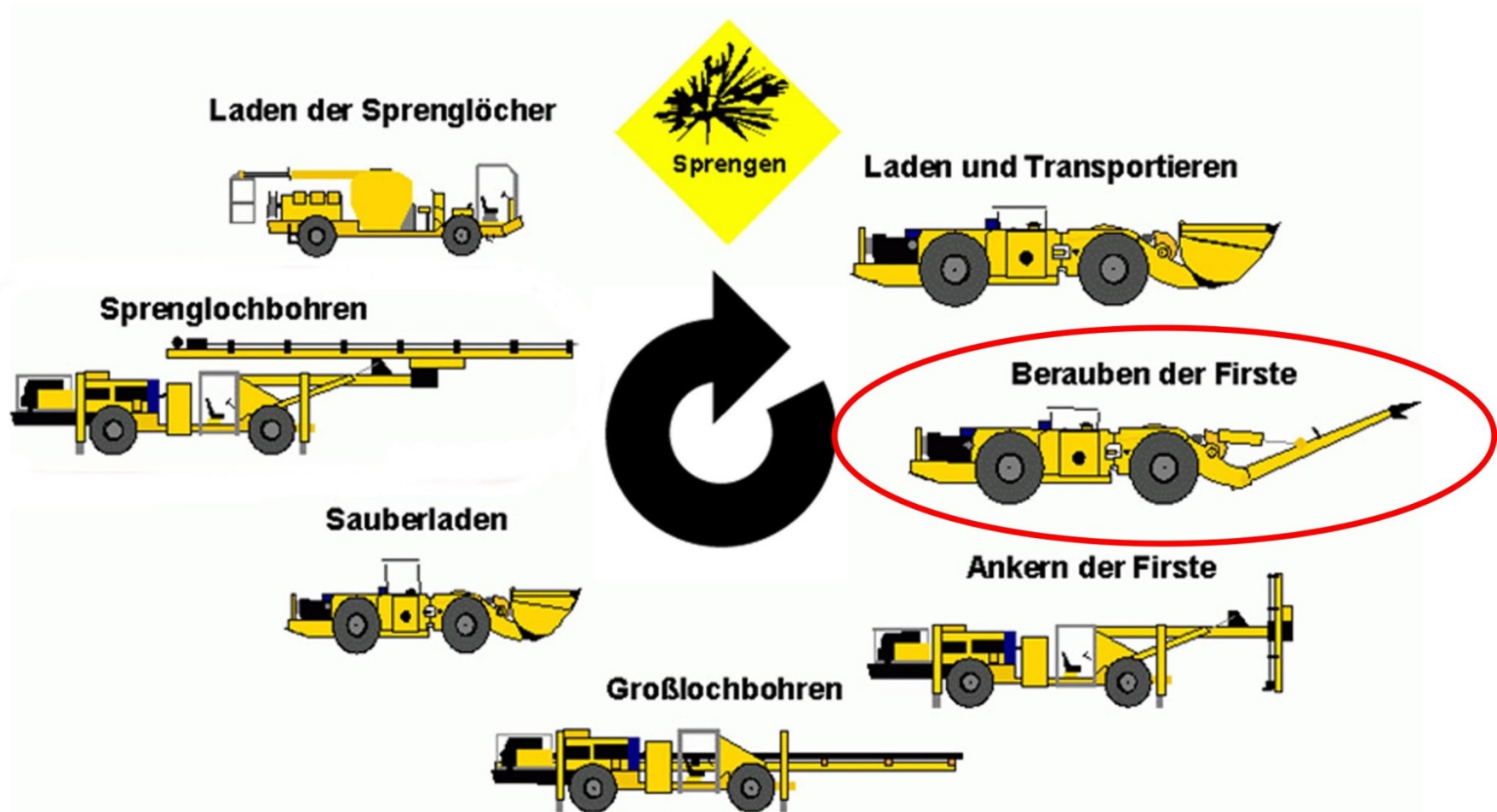
# Besetzen der Bohrlöcher



Einblasen des Sprengstoffs in die Sprengbohrlöcher

Quelle: K+S

# Gewinnungszyklus, untertage



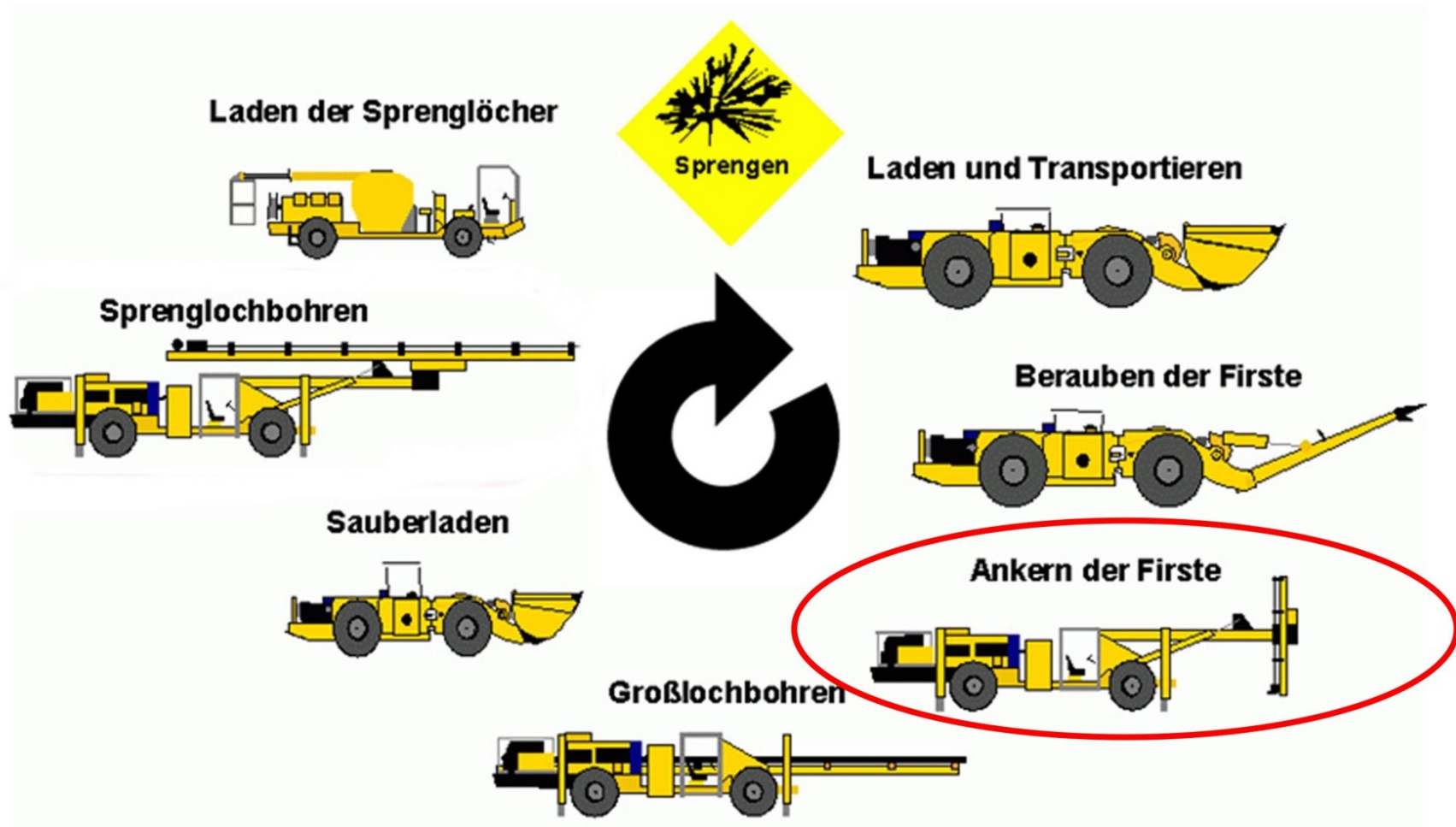
Quelle: K+S



# Beraubung der Firste



Quelle: K+S



Quelle: K+S

# Ankern der Firste



Durch Fernbedienung: Bohren und Einbringen von Ankern zur Sicherung der Firste

Quelle: K+S

- 1 Das Unternehmen K+S
- 2 Allgemeines zur Arbeitssicherheit
- 3 Aufgabenstellung: Kontrollierte Immission
- 4 Gewinnzyklus, unter Tage
- 5 Sicherheitstraining durch Simulation
- 6 Zusammenfassung**

## **Fazit:**

Arbeitssicherheit muss gleichzeitig als Recht und Pflicht angesehen werden

Durch den Einsatz bewährter Verfahren und klar strukturierter Organisationsabläufe wird für die Sicherheit der Mitarbeiter gesorgt.

Einhergehend ist es selbstverständlich, dass jeder Mitarbeiter eigenverantwortlich auf seine eigene Sicherheit wie auch auf die der Kollegen achtet.

## Leitgedanken :

Sicherheit ist ein unverzichtbarer Wert von dauerhafter Gültigkeit, denn sie erhält unser wertvollstes Gut - unsere Gesundheit.

Ich verhalte mich als Vorbild und trage Verantwortung für mich und andere - Sicherheit beginnt zuallererst bei mir.

Der Vorgesetzte im Betrieb - ein Schlüssel zur Sicherheit.

Sicherheit muss erlernt werden.

Wir alle zusammen schaffen den Rahmen für sicheres Arbeiten.

Und: Unfälle sind kein Zufall - Erst überlegen, dann handeln!

**So eine Arbeit wird eigentlich nie fertig,  
man muss sie für fertig erklären,  
wenn man nach Zeit und Umständen  
das Möglichste getan hat.**

Johann Wolfgang von Goethe  
(Italienische Reise II, 16.3.1787)

---

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

## Glückauf!



51. Jahrestagung für Sicherheit im Bergbau,  
Bad Bleiberg, 8. bis 10. Juni 2011



Rolf R. Schillinger  
Am Reisturm 15  
86720 Nördlingen  
[www.blastcom.eu](http://www.blastcom.eu)  
[rolf.schillinger@blastcom.eu](mailto:rolf.schillinger@blastcom.eu)