

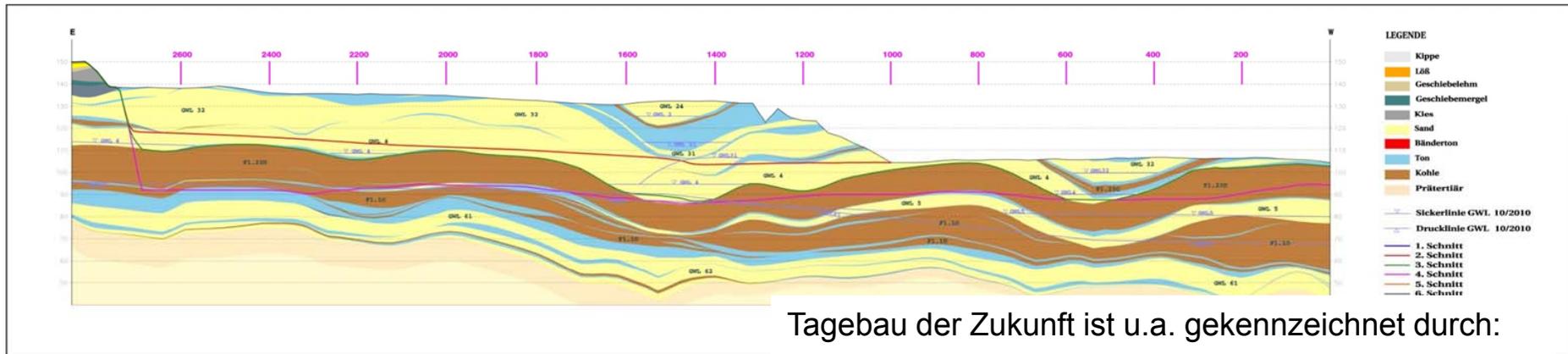
## Verbundprojekt 2

### Hochselektive Braunkohlengewinnung und -bereitstellung



## Lagerstättensituation

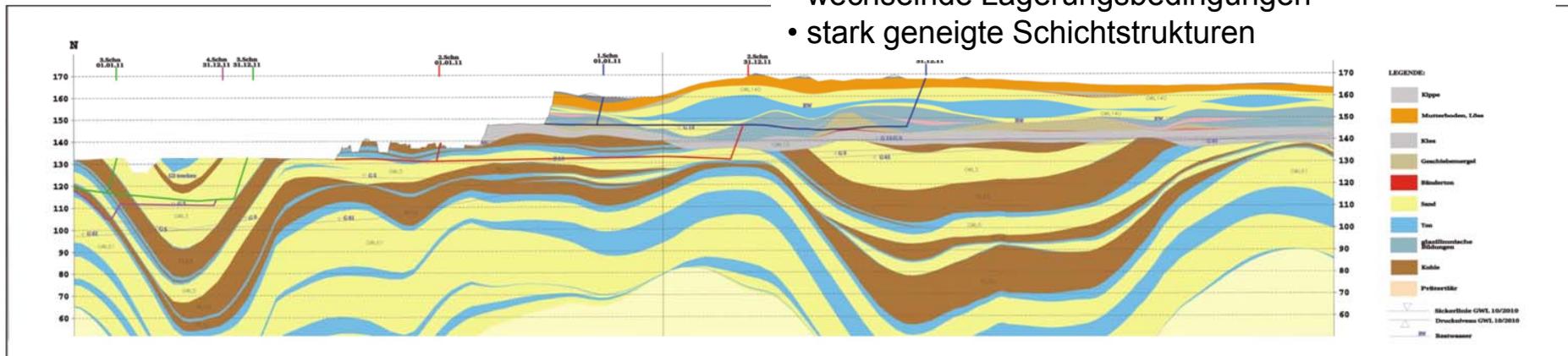
Lagerstätte der Gegenwart:



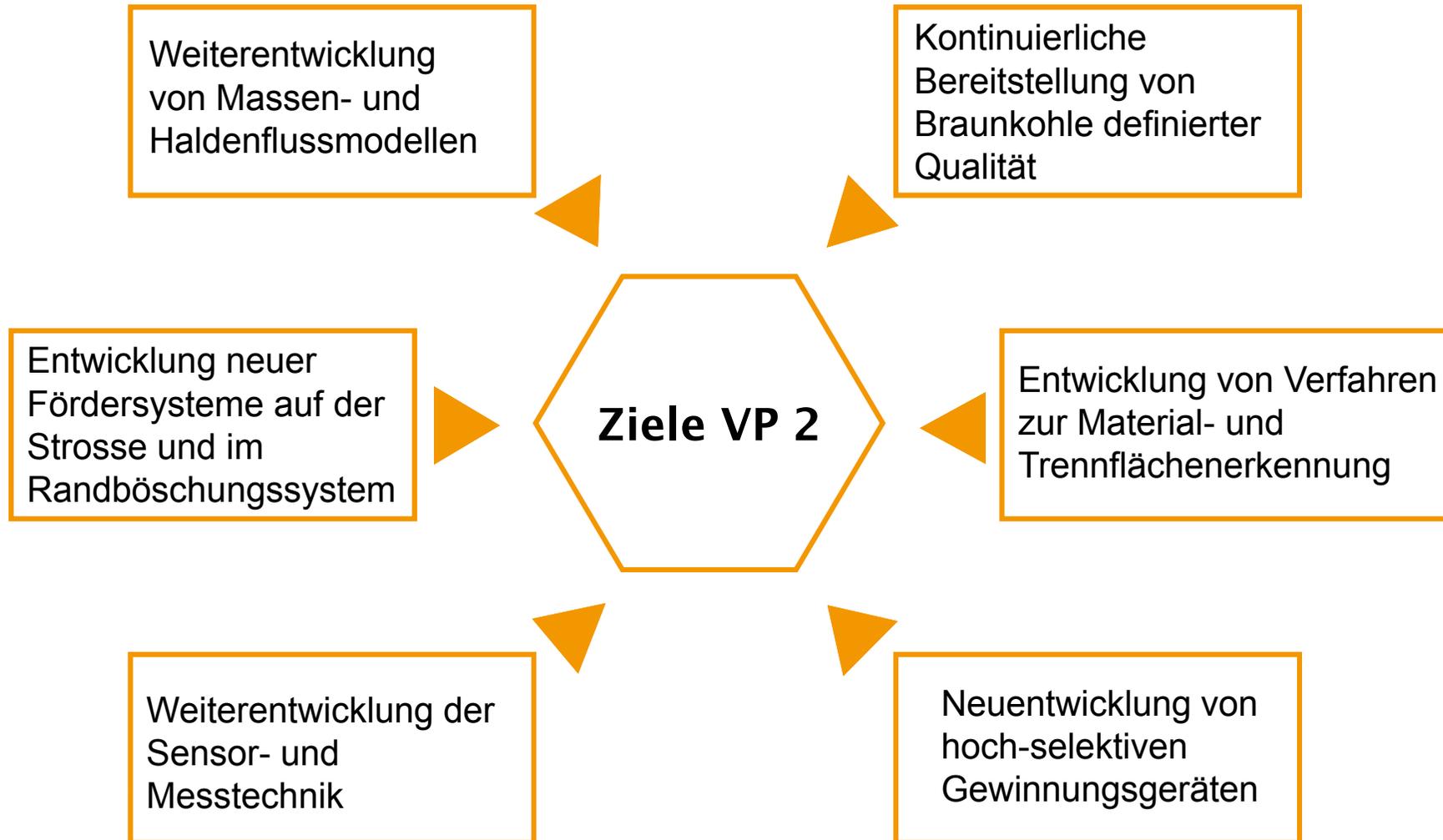
Tagebau der Zukunft ist u.a. gekennzeichnet durch:

- Zonen mit wechselnden Flözmächtigkeiten
- unterschiedliche Kohlequalitäten
- wechselnde Lagerungsbedingungen
- stark geneigte Schichtstrukturen

Lagerstätte der Zukunft:



## Ziele Verbundprojekt 2





Verbundprojekt Gewinnung



Arbeitspaket 2.1 <b>Bergtechnische Vorbereitung</b>	<b>Aufgabe 2.1.1</b>	Aufgabe 2.1.2	Aufgabe 2.1.3	Aufgabe 2.1.4	Aufgabe 2.1.5
Arbeitspaket 2.2 <b>Gewinnungs- maschinen</b>				<b>Aufgabe 2.2</b>	
Arbeitspaket 2.3 <b>Förder- und Haldentechnik</b>					<b>Aufgabe 2.3</b>
Arbeitspaket 2.4 <b>Datenerfassung Sensorik</b>		Aufgabe 2.4.2	<b>Aufgabe 2.4.1</b>	Aufgabe 2.4.3	
Arbeitspaket 2.5 <b>Massenfluss- &amp; Haldenmodell</b>			<b>Aufgabe 2.5.1</b>		Aufgabe 2.5.2
Arbeitspaket 2.6 <b>Erprobung Praxistests</b>	<b>Aufgabe 2.6.1</b>	Aufgabe 2.6.2	Aufgabe 2.6.3	Aufgabe 2.6.4	Aufgabe 2.6.5



Koordinator eines  
Arbeitspaketes



Mitarbeit im  
Arbeitspaket

## VP 2 – Hochselektive Braunkohlengewinnung und -bereitstellung



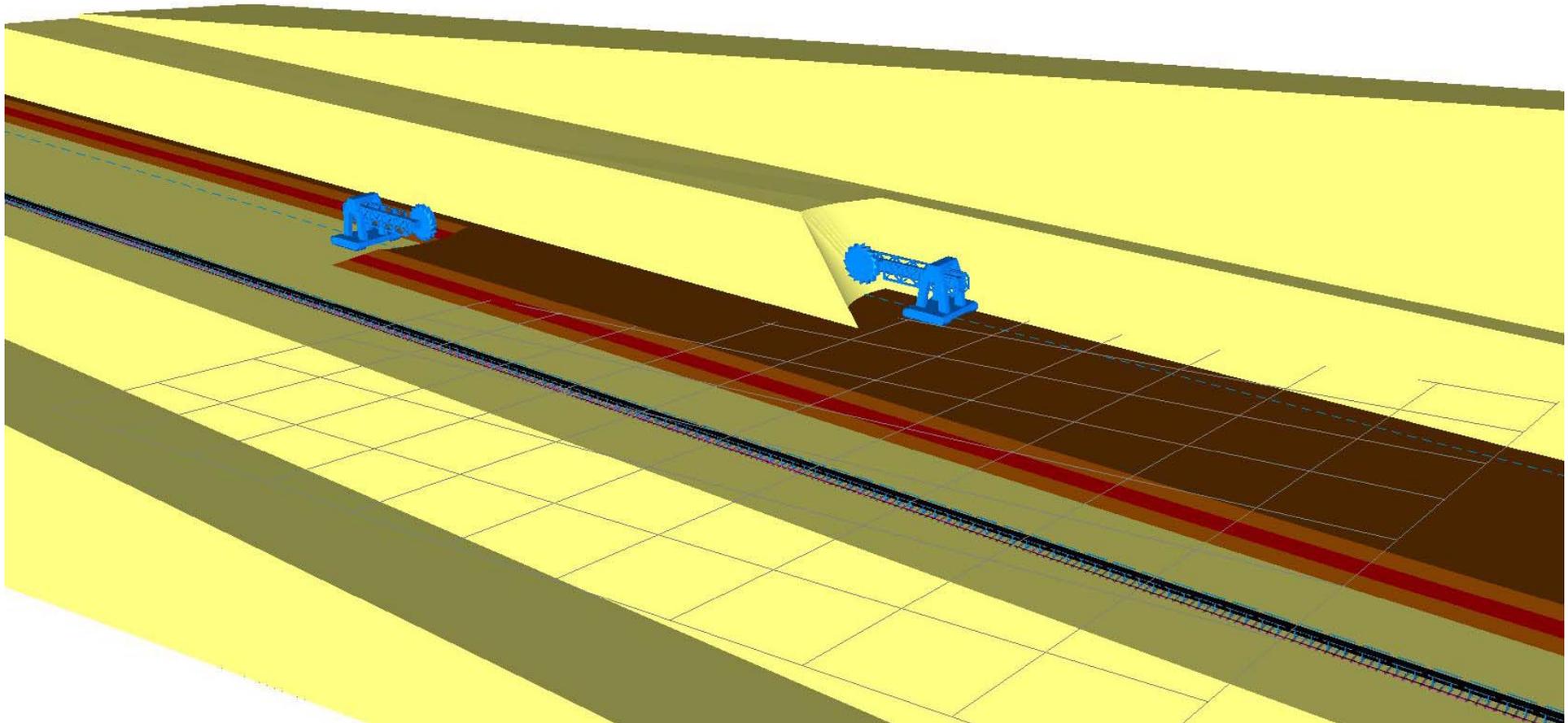
Teilprojekte 1 und 6 –  
Bergtechnische Vorbereitung – Erprobung – Praxistests

### Aufgabenbereiche der MIBRAG:

- Zielgerichtete Projektkoordination
- Definition eines Referenztagebaus
- Definition maschinentechnischer Parameter als Vorgaben für die Weiterentwicklung neuartiger Gewinnungs- und Fördergeräte
- Technologische Gliederung, Unterteilung und Geometrisierung eines Regelabbausystems
- Entwurf neuer Verhiebstechnologien die erst durch die weiterentwickelte Gerätetechnik ermöglicht werden
- Koordination und Konzipierung der Versuchsanordnungen für den Praxistest

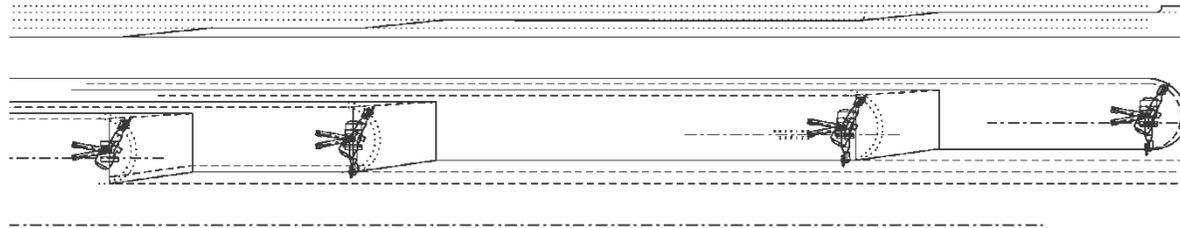


## Verhiebstechnologien





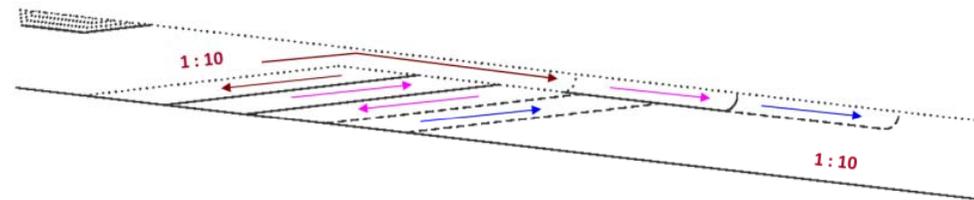
## Verhiebsttechnologien



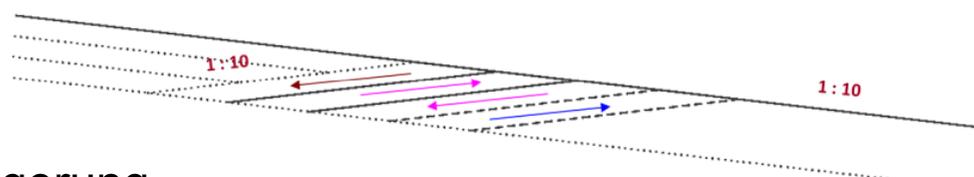
Abbau in ebenen Scheiben

Abbau in geneigten Scheiben

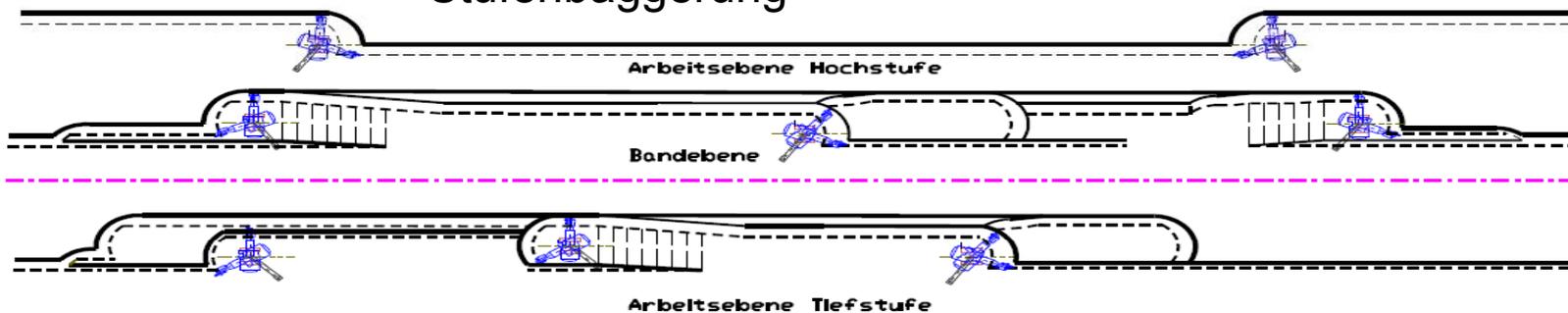
Hochstufe



Tiefstufe



## Stufenbaggerung

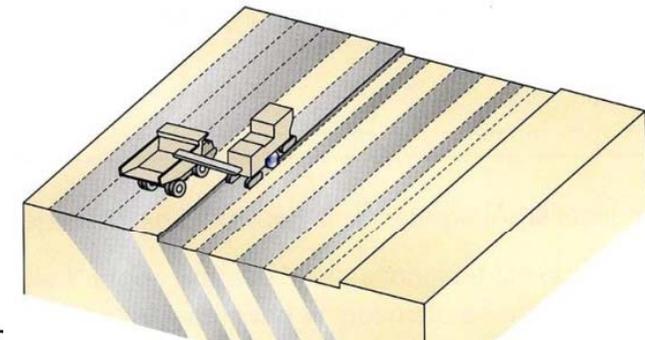
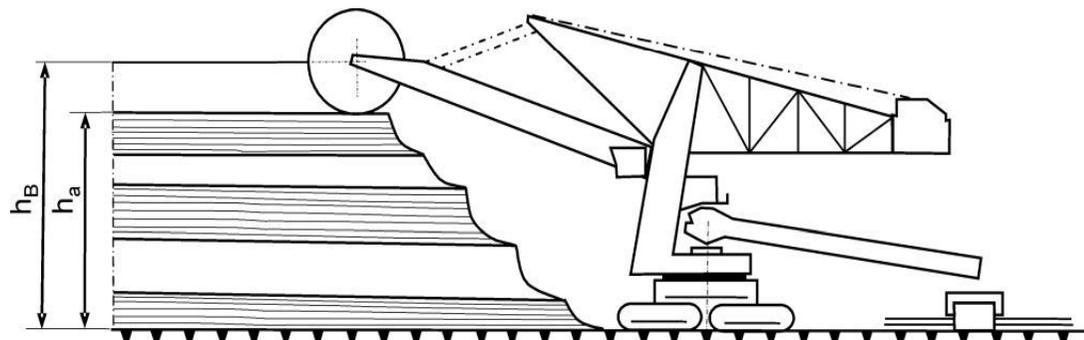




## Teilprojekt 4 – Sensorische Erkennung von Kohlequalitäten /-sorten

### 1. Gerätebetrachtung für eine selektive Gewinnung von Qualitätskohle

- Entwicklung eines technologischen Geräteeinsatzschemas
- Entwurf eines Abbauverfahrens für eine qualitätsgerechte (selektive) Gewinnung mit Schaufelradbagger in Kombination mit Continuous Surface Miner / Mobiler Technik für vorgegebene Lagerstättenverhältnisse
- Charakterisierung relevanter Größen der selektiven Gewinnung (Trennschärfe, Aushaltemächtigkeit, u.a.)
- Bewertung der Geräte unter dem Gesichtspunkt der Zielkriterien





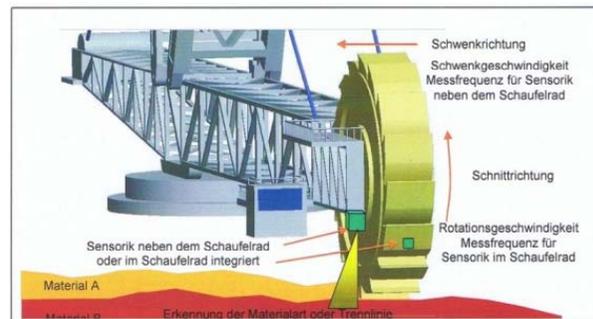
## Teilprojekt 4 –

## Sensorische Erkennung von Kohlequalitäten /-sorten

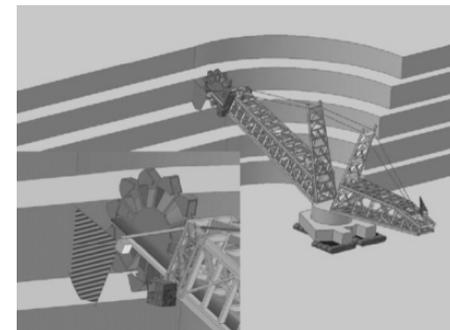
### 2. Möglichkeiten zur sensorischen Erkennung von Trennschichten

#### Abraum / Kohle und von Kohlequalitäten

- Analyse der Materialeigenschaften und Erkennungsparameter  
(z.B. Farbe, Rauigkeit, Festigkeit, Dichte, Wassergehalt, u.a.)
- sensorische Ermittlung von Erkennungsparametern  
(z.B. Georadar, Geoelektrik, RFA, LIF, u.a.)
- Entwicklung der Messverfahren zur Material-, Trennflächen- und Umfelderkennung zum  
Aufbau leistungsfähiger Multisensor-Systeme zur Geräte- / Qualitätssteuerung



Bildquelle: Overmeyer; Kesting: SEMT – Sensorische Erkennung der Materialarten und Erfassung der Trennflächen, Logistics Journal, 2007 (ISSN 1860-5923).



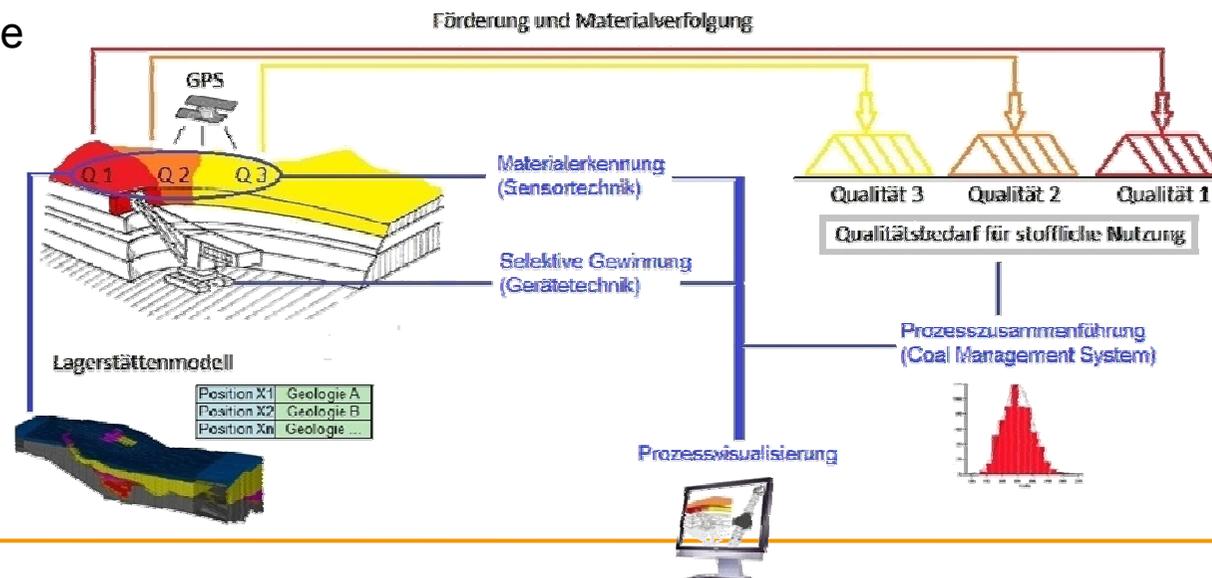
Bildquelle: <http://www.bgmr.rwth-aachen.de>



## Teilprojekt 4 – Sensorische Erkennung von Kohlequalitäten /-sorten

### 3. Prozesssteuerung

- sensorgesteuerte Bewegung des Gewinnungsorgans
- Bestimmung der Kohlequalitätsverteilung im Tagebau
- Prozesszusammenführung der Materialerkennung, der selektiven Gewinnung und der Materialverfolgung → Entwicklung eines *Coal Management Systems*
- Prozessvisualisierung zur Planung und Steuerung sowie zur Darstellung komplexer Zusammenhänge

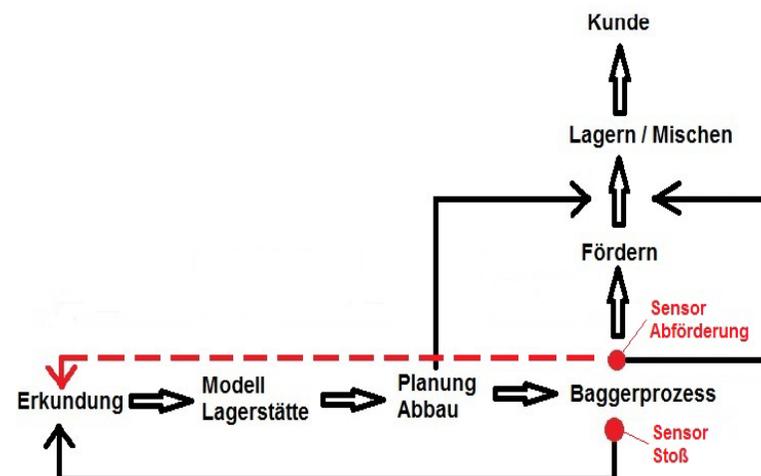




## Teilprojekt 4 – Datenerfassung Sensorik

# Datenerfassungs- und Steuerungssystem

- Ziel des Teilprojektes:
  - Entwicklung von Datenerfassungs- und Steuersystemen zur Bereitstellung von Rohbraunkohle mit definierten Qualitätsparameter
  - Bereitstellung von Daten
    - für die Rückschreibung in das Lagerstättenmodell
    - Ausgangswerte für die sortenreine Aufhaltung und für sich daran anschließende Prozesse

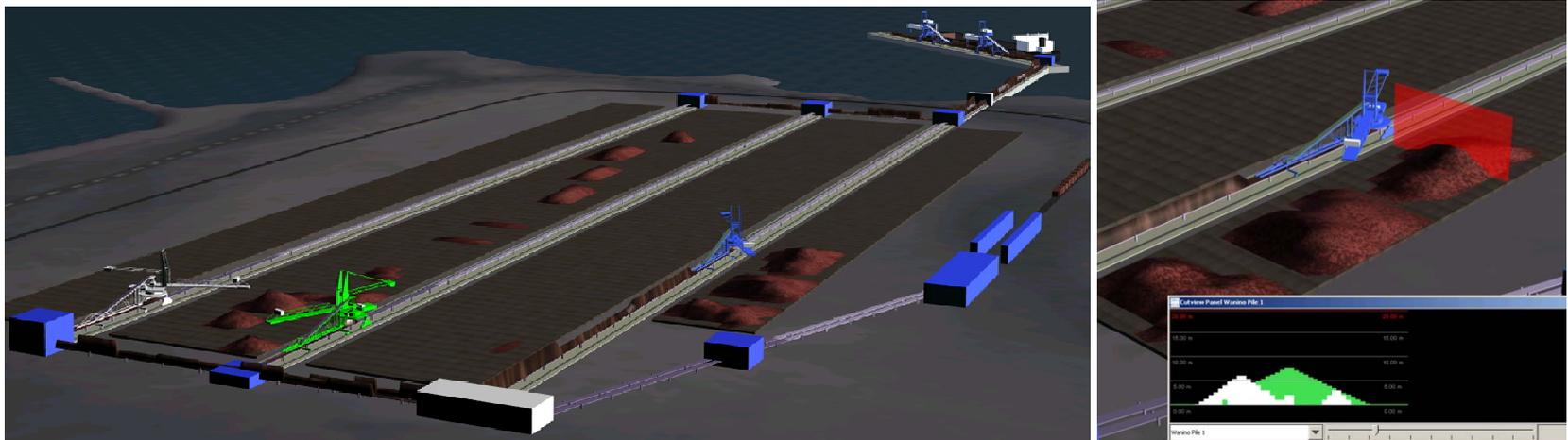




## Teilprojekt 5 – Massenfluss- & Haldenmodell

# Materialfluss- und Haldenmodell

- Ziel: Aufbau eines Transport- und Haldenmodells für Massen- und Qualitätsverfolgung entlang des Lieferweges
  - Zuordnung von Qualitätsparametern zum Fördergut
  - Qualitäts- und Massenverfolgung auf dem Transport-weg und im Lager
  - Massenbilanz für das Lager
  - Visualisierung der Qualitäts- und Massenwerte beim Transport und im Lager

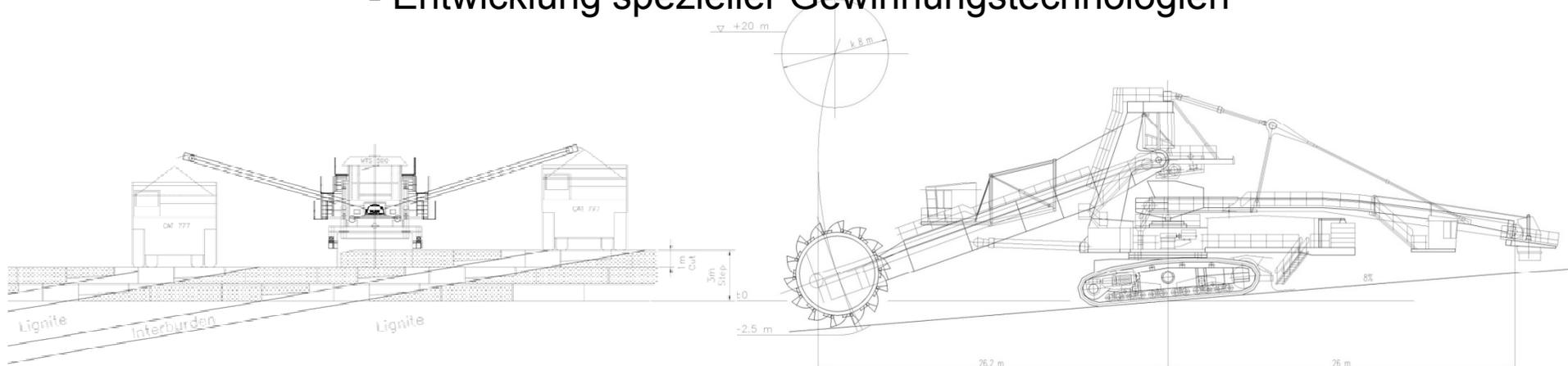




## Teilprojekt 2 –

### Entwicklung eines Systems zur hoch-selektiven Gewinnung

- Steigerung der Mobilität des Gesamtgerätes  
(Zielkriterium: Geräteneigung  $\geq 10\%$  für beide Geräteachsen)
- Steigerung der Mobilität des Gewinnungsorgans  
(Anpassung der Hub- und Schwenkwerke)
- Steigerung der Trennschärfe (Ziel: +/- 5 cm)
- Entwicklung spezieller Gewinnungstechnologien





## Teilprojekt 2 – Entwicklung eines Systems zur hoch-selektiven Gewinnung

Kriterien	Gerätekatgorie	Wichtung	Kompaktschaufel- radbagger		Surface Miner	Eimerketten- bagger	"Hybridbagger"
			Zweipunkt- Stützung	Dreipunkt- Stützung			
<b>Gewinnungsleistung (effekt.: 700...1300 m³/h)</b>							
- technisch / technologische Machbarkeit		4	++	++	+	+	+
- technischer Entwicklungsaufwand		4	++	++	o	++	--
<b>Selektivität (Schichtmächtigkeit 0,1...0,5m)</b>							
- technisch / technologische Machbarkeit		4	--	--	++	++	++
- technischer Entwicklungsaufwand		4	o	o	++	++	--
<b>10% Geräteneigung in Längsrichtung</b>							
- technisch / technologische Machbarkeit		3	++	++	++	++	++
- technischer Entwicklungsaufwand		4	++	++	++	++	++
<b>10% Geräteneigung in Querrichtung</b>							
- technisch / technologische Machbarkeit		3	+	+	/	+	+
- technischer Entwicklungsaufwand		4	o	+	/	+	+
<b>Allgemeine Gerätebeweglichkeit (Wechsel der Einsatzorte)</b>							
- technisch / technologische Machbarkeit		1	++	+	+	++	++
- technischer Entwicklungsaufwand		4	++	/	/	++	++
<b>Trennschärfe (+/- 5cm)</b>							
- technisch / technologische Machbarkeit		2	o	o	++	+	++
- technischer Entwicklungsaufwand (Graborgan, Träger,...)		4	/	/	++	o	o
<b>Zwischenförderer</b>							
- technologisch beherrschbar		2	+	+	/	+	+
- technischer Entwicklungsaufwand		4	+	+	/	+	+
			+	+	o	++	+



## Teilprojekt 2 –

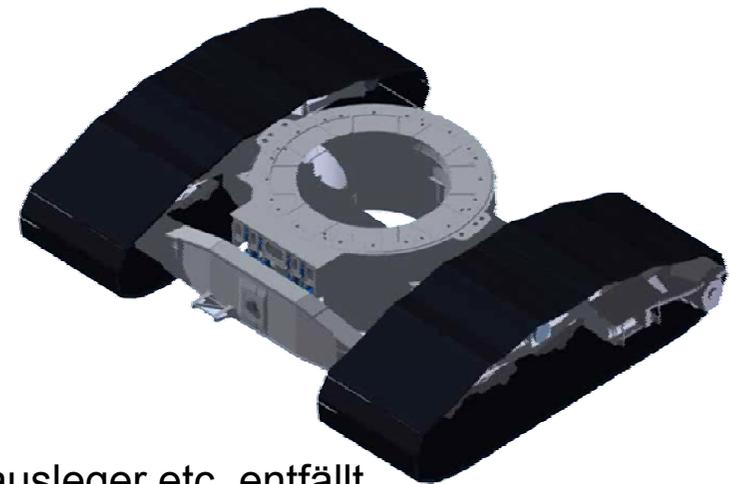
## Entwicklung eines Systems zur hoch-selektiven Gewinnung

### Vorläufiges Ergebnis:

- für Schichtmächtigkeiten  $\leq 0,5$  m → Eimerkettenbagger / Surface Miner
- für Schichtmächtigkeiten  $> 0,5$  m → Schaufelradbagger
- Hybridbaggerkonzept positiv

### Schlussfolgerungen / Entwicklungsstrategie:

- Horizontierung des Kugelrings für zwei- und dreipunkt-gestützte Fahrwerke
  - Horizontierung von Einzelelementen z.B. Radausleger etc. entfällt
- schrittweise Entwicklung des Basiskonzeptes „Hybridbagger“





## Teilprojekt 3 – Selektive Braunkohlegewinnung und -bereitstellung zur effizienten stofflichen Verwertung des Rohstoffs

### Zielvorgabe:

Neu- und Weiterentwicklung der notwendigen Förder- und Haldentechnik für den selektiven Rohstoffabbau zum Transport der durch Gewinnungsgeräte geförderten Kohlesorten bis zur sortengerechten Ein- und Auslagerung



## Teilprojekt 3 – Selektive Braunkohlengewinnung und -bereitstellung zur effizienten stofflichen Verwertung des Rohstoffs

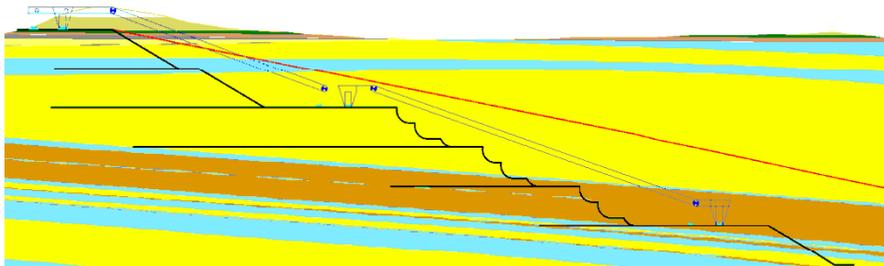
### Maßnahmen :

- Festlegung der zum Einsatz kommenden Anlagen und Geräte zum Transport des gewonnenen Materials unter Berücksichtigung der fördertechnischen Hauptparameter
- Neuentwicklung und Erprobung eines Stütz- und Gelenksystems für Planumsneigungen von mindestens 10 % unter Beachtung einer hohen Flexibilität und Anpassungsfähigkeit an verschiedene Fördersysteme und –geräte
- Neuentwicklung universeller Zerkleinerungs-, Sortier- und Lagerplatztechnologien unter dem Aspekt einer frühzeitigen sortenreinen Trennung des Kohlestromes, (Rückkopplung aus anderen, nachgelagerten Verbundprojekten zu den einzelnen Kohlequalitätsparametern sowie aus Erkenntnissen aus dem Teilprojekt 2.4)
- Erstellung eines neuen universellen Haldenbewirtschaftungsmodells unter Einbeziehung aller Fördersysteme und –geräte zur Abwicklung der Förder-, Umschlags- und Lagerprozesse



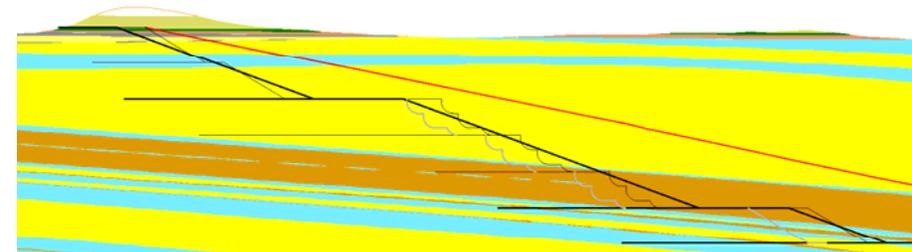
## Gestaltung des Randböschungssystems

Denkansatz 1

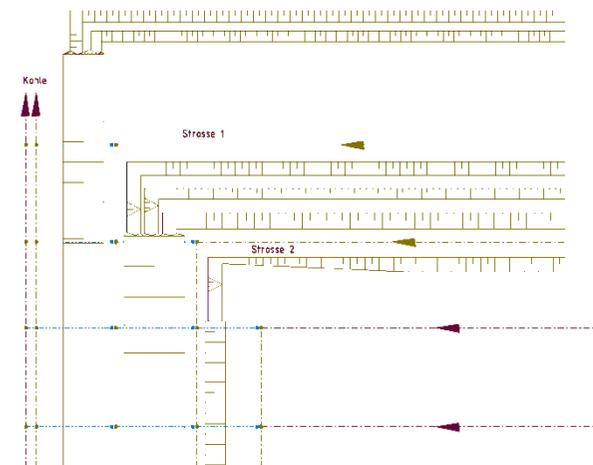
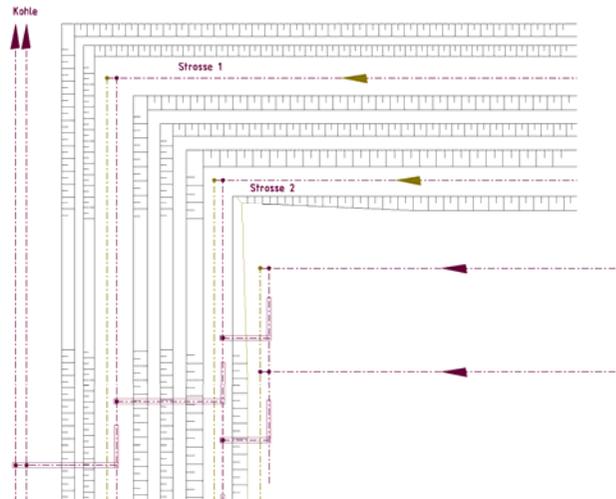


- Konventionelles (steiles) Randböschungssystem

Denkansatz 2



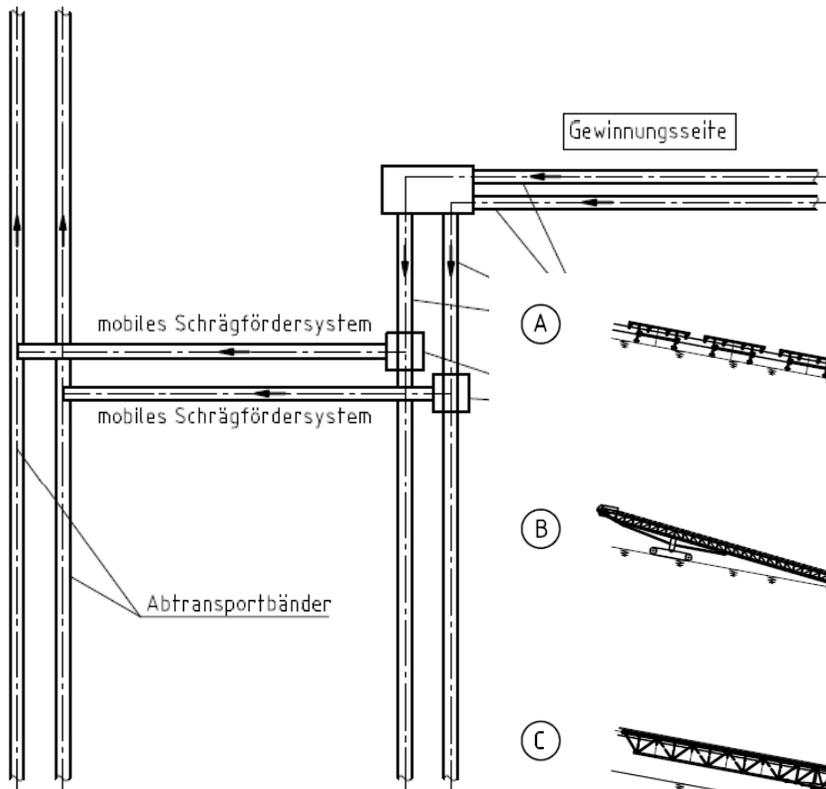
- Abgeflachtes Randböschungssystem





## Teilprojekt 3 – Selektive Braunkohlengewinnung und -bereitstellung zur effizienten stofflichen Verwertung des Rohstoffs

Rasenebene



rückbare Bänder

Grashopper  
(Raupenfahrwerk / Ponton bzw. Raupenfahrwerk /  
Raupenfahrwerk)  
bzw. Bandwagen auf Raupenfahrwerk

Bandbrücke mit festinstallierten  
Raupenfahrwerken  
bzw. Bandbrücke mit mobilen Raupenfahrwerken

**Systemvarianten für ein  
mobiles Schrägfördersystem**



# Projektverlauf

Teilprojekt / Arbeitspaket	I/2011	II/2011	III/2011	IV/2011	I/2012	II/2012	III/2012	IV/2012	I/2013	II/2013	III/2013	IV/2013	I/2014
2.1.1 Zielorientierte Führung des Verbundprojektes und Definition von Lagerstättendaten													
2.1.2 Ermittlung der für die Kohlesorten maßgeblichen Rohstoffkennwerte und Definition ihrer Ansprache in der Rohkohle		1											
2.1.3 Definition der technischen Rahmenbedingungen für die Sensorinstallation				2									
2.1.4 Ermittlung der verschiedenen technischen Einsatzfälle zur Entscheidung der zu betrachtenden Gerätetypen und Strossenfördersysteme													
2.1.5 Beschreibung der Randbedingungen des technischen Handlungs von Rohstoffförderung				1									
2.2 Gewinnungssysteme									4				8
2.3 Förder- und Haldensysteme								4					
2.4.1 Installation von Datengebern sowie Steuerelementen und -programmen im Gewinnungssystem				2								6	
2.4.2 Entwicklung von Datengebern und Datengebersystemen für Zielparameter													
2.4.3 Bereitstellung der Schnittstellen zur Einbindung der Datenerfassungs- und Steuerungssysteme in den Gewinnungssystemen													
2.5.1 Erstellung und Integration von Prozessleitbausteinen und -programmen für die vorhandenen Datenetze												5	
2.5.2 Bereitstellung der Schnittstellen zur Einbindung der Prozessleitbausteine und -programme													
2.6.1 Bereitstellung von Maschinen, Anlagen u.a. für Versuchs- und Testläufe und Koordination des Praxistestprogramms													
2.6.2 Vorbereitung und Durchführung von Versuchen zum wissenschaftlichen Nachweis der Funktionalität von Datengebern													
2.6.3 Vorbereitung und Durchführung von Versuchen zum technischen Nachweis der Funktionalität von Datengebern für die Online - Rohstoffanalyse												6	
2.6.4 Tests von Fahrwerksbauteilen und Baugruppenprobung zum Nachweis von Steuerfunktionen													
2.6.5 Untersuchungen von technischen Lösungen zur Massenstromtrennung und Mischung durch Ergänzung der vorhandenen Anlagenkomplexe													7

Aktueller  
Bearbeitungsstand