

Flotationsbergeentsorgung in Ensdorf

Untersuchung der Wirtschaftlichkeit
verschiedener Varianten

Freiburg / Berlin / Darmstadt
15. Mai 2003

Dr. Doris Schüler, Projektleitung, Öko-Institut e.V.
Peter Küppers, Öko-Institut e.V.

Öko-Institut e.V.
Büro Darmstadt
Elisabethenstr. 55-57
D-64283 Darmstadt
Tel.: 06151-8191-0

Flotationsbergeentsorgung in Ensdorf

Untersuchung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Varianten

Im Auftrag der
Kreisstadt Saarlouis

Darmstadt, den 15. Mai 2003



Institut für Angewandte Ökologie • Institute for Applied Ecology • Institut d'écologie appliquée

**Geschäftsstelle
Freiburg**

Postfach 62 26
D-79038 Freiburg
Tel.: 07 61 / 45 29 5-0
Fax: 07 61 / 45 54-37

**Büro
Darmstadt**

Elisabethenstr. 55-57
D-64283 Darmstadt
Tel.: 0 61 51 / 81 91-0
Fax: 0 61 51 / 81 91-33

**Büro
Berlin**

Novalisstr. 10
D-10115 Berlin
Tel.: 0 30 / 28 04 86-80
Fax: 0 30 / 28 04 86-88

Flotationsbergeentsorgung in Ensdorf

Untersuchung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Varianten

Autoren:

Dr. Doris Schüler, Darmstadt

Peter Küppers, Darmstadt

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Tabellenverzeichnis.....	III
1 Einleitung	1
2 Untersuchungsgegenstand	2
2.1 Aktuelle Situation.....	2
2.2 Zu untersuchende Varianten	2
3 Mengenströme und Haldenkapazität.....	4
3.1 Mengenströme.....	4
3.2 Kapazität der Halde Duhamel.....	5
4 Variante 1: Neuer Absinkweiher für Flotationsberge und Halde Duhamel für Waschberge	8
4.1 Angaben der DSK AG zum neuen Absinkweiher	8
4.2 Bewertung der Angaben der DSK zum Absinkweiher	9
4.3 Angaben der DSK zur Ablagerung von Waschbergen auf der Halde Duhamel	13
4.4 Bewertung der Angaben der DSK zur Halde Duhamel	14
4.5 Gesamtkosten der Variante 1	15
5 Variante 2: Absinkweiher 7a/8 und gemeinsame Ablagerung von sedimentierten Flotationsbergen und Waschbergen auf der Halde Maybach (Transport per LKW oder Bahn).....	16
5.1 Angaben der DSK AG zur gemeinsamen Verbringung von sedimentierten Flotationsbergen und Waschbergen auf der Halde Maybach	16
5.2 Bewertung der Angaben der DSK und Gesamtkosten.....	17

6	Variante 3: Kammerfilterpresse und gemeinsame Ablagerung von entwässerten Flotationsbergen und Waschbergen auf der Halde Duhamel	20
6.1	Angaben der DSK zur Kammerfilterpresse	20
6.2	Angaben der DSK zur gemeinsamen Ablagerung von entwässerten Flotationsbergen und Waschbergen auf der Halde Duhamel	21
6.3	Bewertung der Angaben der DSK und Gesamtkosten	22
7	Variante 4: Kammerfilterpresse und Verbringung der Flotationsberge unter Tage und Ablagerung der Waschberge auf der Halde Duhamel	27
7.1	Angaben der DSK AG zur Halde Duhamel und zur Kammerfilterpresse und deren Bewertung	27
7.2	Kurzdarstellung der Technik der Bruchhohlraumverfüllung.....	27
7.3	Angaben der DSK AG zur Verbringung der Flotationsberge unter Tage.....	28
	7.3.1 Bruchhohlkammerverfüllung.....	28
	7.3.2 Verfüllung offener Strecken.....	28
7.4	Bewertung der Angaben der DSK zur Verbringung der Flotationsberge unter Tage.....	29
7.5	Schlussfolgerung zur Variante 4	30
8	Schlussfolgerung	31
8.1	Ergebnis zur Verbringung der Flotationsberge unter Tage (Variante 4).....	31
8.2	Gesamtkosten der Varianten 1 – 3	31
8.3	Ablagerungskapazitäten der Halde Duhamel.....	33
8.4	Transportaufwendungen.....	36
8.5	Zusammenfassende Empfehlung	36
9	Literaturverzeichnis	39

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1	Untersuchte Varianten der Flotations- und Waschbergeentsorgung.....	3
Tabelle 3-1	Annahmen zu Laufzeit und Mengen von Flotations- und Waschbergen in der vorliegenden Studie	5
Tabelle 3-2	Kapazität der Halde Duhamel nach Angaben der DSK und eigenen Abschätzungen.....	7
Tabelle 4-1	Ermittlung der jährlichen und spezifischen Kosten für den Bau und den Betrieb des Absinkweihers nach Angaben der DSK und eigenen Ansätzen für Abschreibung und Zinsen	10
Tabelle 4-2:	Orientierende Kostenschätzung für den Bau eines Absinkweihers (2,7 Mio. m ³)	12
Tabelle 4-3	Ermittlung der jährlichen und spezifischen Kosten für den Bau und den Betrieb des Absinkweihers nach eigenen Ansätzen für den Bau des Absinkweihers einschließlich Transportaufwendungen	13
Tabelle 6-1	Kosten für den Einsatz von 7 Kammerfilterpressen für 2002 für Variante 3 nach eigenen Berechnungen und Angaben der DSK von 1991 [Alternativverfahren 1991].....	24
Tabelle 8-1	Näherungsweise abgeschätzte Gesamtkosten der Varianten 1 – 3	32
Tabelle 8-2	Haldenkapazitäten und zusätzlicher Flächenbedarf bei den Varianten 1-3	35
Tabelle 8-3	Transportaufwendungen bei den Varianten 1-3	36

1 Einleitung

Im Steinkohlebergbau fällt bei der Förderung neben Steinkohle taubes Gestein an, das in der Kohlenwäsche aus der Rohkohle ausgewaschen wird. Ein Entsorgungsverfahren für die anfallenden Abwässer, die feinkörnige Feststoffe, die sogenannten Flotationsberge, enthalten, ist das Leiten der Wässer in einen Absinkweiher. Dort setzen sich die feinkörnigen Feststoffe am Weiherboden ab. Im Laufe der Jahre füllt sich der Weiher und verlandet. Neben den Flotationsbergen fallen auch grobkörnigere Feststoffe, die sogenannten Waschberge, an, die in der Regel auf Bergehalden abgelagert werden. Die Flotationsbergen sind so feinkörnig, dass sie nicht als Monofraktion auf Halden abgelagert werden können. Es gibt jedoch Entsorgungsverfahren, bei denen die Flotationsbergen maschinell entwässert werden und dann im Gemisch mit Waschbergen auf Halden abgelagert werden.

Die Deutsche Steinkohle AG (DSK) bzw. die Saarbergwerke GmbH betreiben das Bergwerk Ensdorf. Zur Entsorgung der Flotationsberge dienten in der Vergangenheit Absinkweiher, die inzwischen nahezu verfüllt und verlandet sind. Die Waschberge werden auf der Halde Duhamel, die sich unmittelbar neben dem Bergwerk befindet, abgelagert. Als Ersatz für die verlandeten bestehenden Absinkweiher plant die DSK den Bau eines neuen Absinkweihers mit einer Fläche von 11,5 ha, der neben der Halde Duhamel und auf dem Gebiet des Stadtwalds der Kreisstadt Saarlouis liegen soll. Die Stadt Saarlouis beabsichtigt den Erhalt des Waldes und die Nutzung als Naherholungsgebiet. Die DSK AG erhob gegen den entsprechenden Bebauungsplan, der das betroffene Waldgebiet als Naherholungsgebiet ausweist, Einspruch. Sie begründet die Notwendigkeit des neuen Weihers mit Kostennachteilen, die mit anderen Entsorgungsverfahren verbunden wären und hat in verschiedenen Schreiben an die Stadt Saarlouis bzw. das Oberbergamt Kosten für die möglichen Entsorgungsverfahren genannt.

Im Zuge dieser Auseinandersetzung beauftragte die Kreisstadt Saarlouis das Öko-Institut e.V. mit der Untersuchung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Varianten zur Behandlung und Ablagerung der anfallenden Flotationsberge. Dazu sollten die von der DSK genannten Kosten auf Plausibilität überprüft und alternative Kostenrechnungen für die verschiedenen Entsorgungsvarianten durchgeführt werden. Insbesondere sollten die Entsorgungsvarianten Absinkweiher, Kammerfilterpresse, Bruchhohlraumverfüllung, Ablagerung auf der Halde Duhamel und Transport zur Halde Maybach betrachtet werden.

2 Untersuchungsgegenstand

2.1 Aktuelle Situation

Die Flotationsberge werden derzeit in die bestehenden, neben der zum Bergwerk Ensdorf gehörenden Bergehalde Duhamel gelegenen Absinkweiher 7a und 8 geleitet. Da die Kapazität dieser Weiher nahezu erschöpft ist, werden gleichzeitig aussedimentierte Flotationsberge ausgebaggert und per LKW zur ca. 27 km entfernten Halde Maybach transportiert. Die Halde Maybach gehört zum ehemaligen Bergwerk Götterborn und verfügt noch über Restkapazitäten. Ein Teil der Waschberge wird ebenfalls per LKW zur Halde Maybach transportiert und dort abgelagert. Weiterhin werden Waschberge zum Recycling vermarktet. Eventuell wird zusätzlich ein Teil der sedimentierten Flotations- und Waschberge auf der Halde Duhamel abgelagert.

Aus den vorliegenden Unterlagen ist nicht ersichtlich, warum die aufwendigen Transporte nach Maybach mit bis zu 300 LKW täglich zum jetzigen Zeitpunkt notwendig sind. Entsprechend dem Lageplan der Halde Duhamel von 2002 [Lageplan Duhamel 2002] stehen grundsätzlich noch drei freie Flächen für die Ablagerung zur Verfügung:

- die Fläche des derzeitigen Weihers 7a,
- die Fläche des derzeitigen Weihers 8 und
- eine dritte Fläche in etwa der gleichen Größe wie die beiden vorgenannten südlich des Weihers 7a.

Es ist plausibel, dass mindestens ein Weiher nicht überfahren werden kann, solange es keine alternative Verbringung der Flotationsberge, wie beispielsweise ein neuer Absinkweiher oder eine maschinelle Entwässerung, gibt. Unklar ist jedoch, warum nicht bereits jetzt begonnen wird, den Weiher 7a zu überfahren und den Weiher 8 weiterhin als Absinkweiher zu nutzen, indem sedimentierte Flotationsberge aus dem Weiher 8 ausgebaggert und anderweitig verbracht werden, so dass auf diese Weise laufend neue Weiherkapazitäten geschaffen werden. Keinesfalls plausibel ist weiterhin, warum die Fläche südlich des Weihers 7a nicht zur Ablagerung genutzt wird. Hier wäre eine ausreichende Kapazität für einige Jahre gegeben und die umweltbelastenden Transporte könnten vorerst beendet werden.

2.2 Zu untersuchende Varianten

In der vorliegenden Untersuchung werden vier Varianten zur Flotationsbergeentsorgung betrachtet. Da die Flotationsbergeentsorgung bei vielen Varianten im Zusammenhang mit der Waschbergeentsorgung betrachtet werden muss, wird zudem die Verbringung der Waschberge mit betrachtet. Es werden für die verschiedenen Varianten die Aussagen der DSK zusammenfassend dargestellt, und es wird eine Bewer-

tion hinsichtlich der Überprüfbarkeit, der Plausibilität, der Machbarkeit und der Wirtschaftlichkeit gegeben. Folgende Tabelle zeigt die untersuchten Varianten:

Tabelle 2-1 Untersuchte Varianten der Flotations- und Waschbergeentsorgung

Nr.	Verbringung der Flotationsberge	Verbringung der Waschberge	Bemerkung
1	Neuer Absinkweiher neben der Halde Duhamel auf dem Stadtgebiet von Saarlouis	Halde Duhamel (bei Ensdorf)	Favorisierte Variante der DSK
2	Halde Maybach (sedimentierte Flotationsberge) Untervarianten: a) LKW-Transport b) Bahn-Transport	Halde Maybach Untervarianten: a) LKW-Transport b) Bahn-Transport	Aktuelle Situation
3	Kammerfilterpresse + Halde Duhamel	Halde Duhamel (Mischung mit entwässerten Flotationsbergen)	
4	Kammerfilterpresse + Verbringung unter Tage	Halde Duhamel	

Vor der Darstellung der einzelnen Varianten werden im Kap. 3 die zu berücksichtigenden Mengenströme der Flotations- und Waschberge dargestellt und diskutiert. Eine wichtige Rolle für die Variantenuntersuchung spielt darüber hinaus die Kapazität der Halde Duhamel in Abhängigkeit der unterschiedlichen Rahmenbedingungen. Diese wird ebenfalls im Kap. 3 dargestellt und diskutiert. Anschließend werden in den Kapiteln 4 bis 7 die Varianten detailliert beschrieben.

3 Mengenströme und Haldenkapazität

3.1 Mengenströme

Die DSK geht davon aus (Stand 2003), dass auf dem Bergwerk Ensdorf nach der Voreindickung jährlich 300.000 m³ feuchte Flotationsberge anfallen [DSK 2003]. Planungen von 1996 nennen einen Anfall von knapp 300.000 m³/a feuchten Flotationsbergen und einen leicht abnehmenden Anfall bei den zukünftig geplanten Bauhöhen bis auf ca. 250.000 m³/a bei einer Planung von 3 Mio. tvF/a Steinkohle. In den folgenden Untersuchungen wird konservativ von einem jährlichen feuchten Flotationsbergeanfall von 300.000 m³/a ausgegangen. Dies entspricht einem Anfall von 0,1 m³ feuchte Flotationsberge pro Tonne verwertbarer Förderung Steinkohle. Entwässerte Flotationsberge nehmen ein um ca. 32 % geringeres Volumen¹ ein als feuchte Flotationsberge [Saarberg 1996]. 300.000 m³/a feuchte Flotationsberge entsprechen damit rund 200.000 m³/a entwässerter Flotationsberge.

Bezüglich des Waschbergeanfalls geht die DSK AG (Stand 2003) davon aus, dass jährlich etwa 1 Mio. m³ Waschberge anfallen [DSK 2003]. Im Gegensatz dazu nannte die Saarberg AG in 1996 niedrigere Anfallmengen von 660.000 m³/a [Saarberg 1996]. Im weiteren Gutachten wird ein jährlicher Waschbergeanfall von 660.000 m³/a angesetzt, wie er auch vor 1996 ermittelt wurde. Die in 2003 von der DSK genannte höhere Menge von 1 Mio. m³/a Waschbergeanfall erscheint zu hoch, da die DSK für die nächsten Jahre von einer im Vergleich zur Vergangenheit etwa gleich hohen Menge an Flotationsbergen ausgeht und es nicht plausibel ist, warum sich das Verhältnis von Flotations- zu Waschbergen zukünftig signifikant ändern sollte.

Für die Auslegung der benötigten Entsorgungskapazitäten ist die Kenntnis der geplanten Laufzeit des Bergwerks eine wesentliche Größe. Die Anfrage der Stadt Saarlouis an die DSK im Jahre 2003 hierzu hat die DSK nicht beantwortet [DSK 2003] [Saarlouis 2002]. Im Jahr 2002 nennt die DSK gegenüber der Stadt Saarlouis für den beantragten Absinkweiher einen Zeitraum von 12 Jahren inkl. Bauzeit und eine Betriebsdauer von 8 – 9 Jahren [DSK 2002]. Geht man hierbei von einem angenommenen Baubeginn in 2003 aus, ergibt sich eine Betriebszeit bis einschließlich 2015. Eine wichtige Rolle spielt auch, ob zukünftig das Feld Primsmulde abgebaut wird oder nicht. Wenn es keinen Abbau in Primsmulde geben sollte, ist die Lebensdauer des Bergwerks Ensdorf nach Angaben der Saarbergwerke AG auf das Jahr 2010 begrenzt [Saarberg 1996].

Ein weiterer wichtiger Gesichtspunkt ist das Recycling von Waschbergen. In Nordrhein-Westfalen werden Waschberge in den Einsatzbereichen Deichbau, Hafenbe-

¹ Nach [Saarberg 1996] entsprechen 250.000 m³ feuchte Flotationsberge 170.000 m³ entwässerten Flotationsbergen.

cken, Baugründen und Deponiebau recycelt. Nach Angaben der DSK werden von den Ensdorfer Waschbergen jährlich ca. 200.000 t ($100.000 \text{ m}^3/\text{a}$ bei einer Dichte von $2,0 \text{ t/m}^3$) durch die RAG-Tochter Montalith GmbH vermarktet [DSK 2003].

Tabelle 3-1/Tabelle 3-2 fasst die Annahmen zur Laufzeit und zu den anfallenden Mengen von Flotations- und Waschbergen zusammen, die der weiteren Untersuchung zugrunde gelegt werden:

Tabelle 3-1 Annahmen zu Laufzeit und Mengen von Flotations- und Waschbergen in der vorliegenden Studie

Laufzeit des Bergwerks Ensdorf	bis 2015
Betriebszeit des geplanten Absinkweihers	9 a
Jährlicher Flotationsbergeanfall (feucht)	$300.000 \text{ m}^3/\text{a}$
Jährlicher Flotationsbergeanfall (entwässert)	$200.000 \text{ m}^3/\text{a}$
Flotationsbergeanfall von 2003 bis einschl. 2015 (feucht)	$3.600.000 \text{ m}^3$
Flotationsbergeanfall von 2003 bis einschl. 2015 (entwässert)	$2.400.000 \text{ m}^3$
Flotationsbergeanfall, der im geplanten Weiher über 9 Jahre entsorgt werden soll (feucht)	$2.700.000 \text{ m}^3$
Jährlicher Waschbergeanfall	$660.000 \text{ m}^3/\text{a}$
Waschbergeanfall von 2003 bis einschl. 2015	$7.900.000 \text{ m}^3$
Abzulagernde Waschberge von 2003 bis einschl. 2015 bei jährlichem Recycling von $100.000 \text{ m}^3/\text{a}$	$6.700.000 \text{ m}^3$
Summe abzulagernde Waschberge und Flotationsberge (entwässert) von 2003 bis einschl. 2015	$9.100.000 \text{ m}^3$
Summe abzulagernde Waschberge und Flotationsberge (feucht) von 2003 bis einschl. 2015	$10.300.000 \text{ m}^3$

3.2 Kapazität der Halde Duhamel

Die Halde Duhamel liegt unmittelbar neben dem Bergwerk Ensdorf und dient der Ablagerung der Waschberge aus dem Bergwerksbetrieb. Bisher wurde die Fläche westlich der Absinkweihern 7a und 8 in Anspruch genommen. Geplant ist von den Saarbergwerken, dass die verfüllten Absinkweiher überfahren werden, um die Halde zu erweitern. Nach Aussage der Saarbergwerke von 1996 verfügte die Halde Duhamel bei Überfahrung dieser Absinkweiher im Jahr 1996 noch über eine Restkapazität von $16,4 \text{ Mio. m}^3$ bei der zugelassenen Geometrie.

Um die Restkapazität der Halde Duhamel im Jahr 2003 abzuschätzen, sind etliche Annahmen notwendig, da von der DSK hierzu keine transparenten Zahlen vorliegen. Zunächst wird davon ausgegangen, dass von 1996 bis 2003, also über einen Zeitraum von 7 Jahren, kontinuierlich 660.000 m³/a Waschberge und 200.000 m³/a entwässerte bzw. sedimentierte Flotationsberge angefallen sind. Dies entspricht in der Summe 4,6 Mio. m³ bzw. 9,2 Mio. t Waschberge² und 1,4 Mio. m³ bzw. 2,2 Mio. t entwässerter Flotationsberge³ von 1996 - 2003.

Dieses Material ist jedoch nicht vollständig auf der Halde Ensdorf bzw. den Absinkweihern 7a und 8 abgelagert worden. Nach Angaben der DSK sind seit 1998 ca. 4,5 Mio. t Waschberge und Flotationsberge zu anderen Standorten verbracht worden [DSK 2003]. Geht man davon aus, dass die Flotationsberge von 1996 – 2003 als durch Sedimentation entwässerte Flotationsberge vollständig außerhalb von Ensdorf verbracht wurde (2,2 Mio. t), sind 2,3 Mio. t Waschberge ebenfalls außerhalb von Ensdorf verbracht worden. Damit wären von 1996 – 2003 noch 6,9 Mio. t bzw. 3,5 Mio. m³ Waschberge auf der Halde Duhamel verbracht worden. Damit würde sich die Kapazität von 16,4 Mio. m³ (Stand 1996) auf 12,9 Mio. m³ (Abschätzung für das Jahr 2003) verringern.

Eine Ablagerung von entwässerten Flotationsbergen auf der Halde Duhamel ist von den Saarbergwerken bzw. der DSK bisher nicht vorgesehen. Die Saarbergwerke begründen dies damit, dass das Entwässern mit Filterpressen teurer sei als der Betrieb eines Absinkweihers und dass die Flotationsberge und Gemische aus Flotations- und Waschbergen nur mit einer Böschungsneigung von 1:3 im Gegensatz zur zugelassenen Neigung für Waschberge von 1:2 abgelagert werden könnten. Durch den flacheren Winkel verringere sich das zur Verfügung stehende Haldenvolumen um 40 %. Statt 16,4 Mio. m³ stünden nur noch 9,6 Mio. m³, also 6,8 Mio. m³ weniger Volumen zur Verfügung [Saarberg 1996]. Diese Berechnung der Saarbergwerke geht davon aus, dass die gesamte Haldenerweiterung mit einer Neigung von 1:3 ausgeführt wird. Diese Neigung ist gemäß einem Gutachten des Erdbaulaboratoriums Saar von 1990 [Erdbaulaboratorium 1990] für den Fall erforderlich, dass die Halde von oben beschickt wird und Flotationsberge ungerichtet zu den Waschbergen zugemischt werden. Weiterhin gilt das Gutachten für Flotationsberge aus dem Bergwerk Niederrhein, die einen mittel- bis ausgeprägt plastischen Ton darstellen. Damit bleibt die Frage offen, ob ein anderer Haldenbetrieb und eine andere Haldenbeschickung, beispielsweise im Großkassettbetrieb wie auf der Halde Prosper-Haniel in Nordrhein-Westfalen praktiziert, steilere Böschungsneigungen zulassen und ob die Berechnungen für entwässerte Schlämme aus dem Bergwerk Ensdorf zu einem anderen Ergebnis kämen als die Berechnungen mit Schlämmen vom Niederrhein. Weitere Ausführ-

² Angesetzte Dichte der Waschberge nach [DSK 2003]: 2,0 t/m³.

³ Der jährliche feuchte Flotationsbergeanfall beträgt 300.000 m³ bei einer Dichte von 1,4 t/m³. Damit ergibt sich ein Anfall von 420.000 t/a Flotationsberge (feucht). Bei der angegebenen Volumenreduzierung um 32 % durch Wasserentzug um 100.000 m³ (Dichte 1,0 t/m³) ergibt sich ein Flotationsbergeanfall (entwässert) von 320.000 t/a mit einer Dichte von 1,6 t/m³.

rungen zur gemeinsamen Ablagerung von Flotations- und Waschbergen werden in Kap. 6.2 gegeben.

Wenn die Halde ab 2003 mit einem Winkel von 1:3 beschickt werden würde, würde sich die Restkapazität von 12,9 Mio. m³ (bei einer Neigung von 1:2) um 40 % reduzieren. Sie betrüge dann noch rund 7,7 Mio. m³ (ab 2003 bei einer Neigung von 1:3).

Die oben angegebenen Haldenrestvolumina beziehen sich auf die Volumina bei Überföhrung der Weiher 7a und 8. Wenn auf die Überföhrung des Weihers 8 verzichtet und nur der Weiher 7a überfahren wird, ergibt sich nach Angaben der Saarbergwerke ein Verlust von 3 Mio. m³ bei einer Neigung von 1:3 [Saarberg 1996].

Tabelle 3-2 fasst die abgeschätzten Kapazitäten im Überblick zusammen:

Tabelle 3-2 Kapazität der Halde Duhamel nach Angaben der DSK und eigenen Abschätzungen

Restkapazität bei einer Böschungsneigung 1 : 2 (Überföhrung der Weiher 7a + 8):	
Ab Jahr 1996:	16,4 Mio. m ³ ; nach [Saarberg 1996]
Ab Jahr 2003:	12,9 Mio. m ³ ; nach eigenen Berechnungen in diesem Kapitel
Restkapazität bei einer Böschungsneigung 1 : 3 (Überföhrung der Weiher 7a + 8)	
Ab Jahr 1996;	9,6 Mio. m ³ ; nach [Saarberg 1996]
Ab Jahr 2003;	7,7 Mio. m ³ ; nach eigenen Berechnungen in diesem Kapitel
Restkapazität bei einer Böschungsneigung 1 : 3 (Überföhrung von Weiher 7a; Verzicht auf Überföhrung von Weiher 8)	
Ab Jahr 2003:	4,7 Mio. m ³ ; nach [Saarberg 1996] Verlust von 3 Mio. m ³ gegenüber Überföhrung von Weiher 7a und 8.

4 Variante 1: Neuer Absinkweiher für Flotationsberge und Halde Duhamel für Waschberge

Diese Variante ist die bevorzugte Variante der DSK. Sie sieht den Bau eines neuen Absinkweihers, genannt Weiher 9, für die Ablagerung der Flotationsberge vor. Die zuvor genutzten Absinkweiher 7a und 8, die auf dem Gelände der Halde Duhamel liegen, sind von der Kapazität her nahezu erschöpft und können bei Bau eines neuen Absinkweihers überfahren werden. Dementsprechend sollen bei dieser Variante die Waschberge auf diesen Flächen abgelagert werden.

4.1 Angaben der DSK AG zum neuen Absinkweiher

Fläche und Kapazität

Die Planungen der DSK mit Stand von 2002 sehen den Bau und den Betrieb eines neuen Absinkweihers mit der Bezeichnung Weiher 9 und einer Gesamtfläche von ca. 11,5 ha, davon ca. 10,2 ha auf dem Stadtgebiet von Saarlouis, und einer Kapazität von 2,7 Mio. m³ vor. Der Weiher soll inkl. der Bauzeit für ca. 12 Jahre genutzt werden, wovon 8-9 Jahre für den Betrieb vorgesehen sind [DSK 2002].

Kosten

Zur Abschätzung der Kosten des geplanten Absinkweihers hat die Stadt mit Ihrem Schreiben vom 20.12.2002 folgende Fragen an die DSK AG gestellt [Saarlouis 2002]:

- Welche Kosten kalkulieren die Saarbergwerke AG aktuell für den Weiher 9 (aktuelle kleinere Variante)? Wie sieht die Kostenrechnung im Detail aus? Welche Bau- und Betriebsmaßnahmen sind mit welchen Mengen und welchen Kosten veranschlagt (einschl. Rekultivierung und Ausgleichsmaßnahmen)?
- Ist eine Bodenabdichtung des Weihers vorgesehen?
- Wie hoch wird der Strombedarf des Absinkweihers geschätzt?

Die Antwort auf die erste Frage bestand lediglich aus dem Satz „Die Investitionskosten für die kleinere Weihervariante betragen nach ersten überschlägigen Abschätzungen ca. 20,5 Mio. €“. Eine Bodenabdichtung sei nicht erforderlich, da der Standort im anstehenden Karbon liege [DSK 2003]. Der Strombedarf betrage ca. 40.000 kWh jährlich. Da die angegebenen Kosten aufgrund der mangelnden Angaben der DSK AG nicht nachvollzogen werden können, werden im folgenden Kosten für Absinkweiher aus anderen Planungen dargestellt:

1996 wurden von den Saarbergwerken für die damaligen größeren Planungen Baukosten von 54 Mio. DM für einen Weiher mit einem Volumen von 6,7 Mio. m³ und einer Laufzeit von 25 Jahren und der Errichtung in 3 Bauabschnitten genannt. Als Betriebskosten wurden 250.000 DM/a angegeben [Saarberg 1996]. Als spezifische

Entsorgungskosten wurden 11,88 DM/m³ Flotationsberge ermittelt. In den spezifischen Entsorgungskosten sind jedoch zusätzliche Kosten für die mit den Planungen verbundene Umlegung einer Landstraße von 10,9 Mio. DM mit enthalten. Die 1996 genannten Baukosten sind identisch mit den Baukosten, die 1991 in der Variantenuntersuchung zum Standort des möglichen Weihers [Varianten 1991] angegeben wurden. Bestimmend für die Kosten seien die Kapitalkosten und hierbei die Kosten für die Oberbodenarbeiten, Erdarbeiten einschl. Abfahren und Einbauen der Überschussmassen, Entwässerung und partielle Sohlabdichtung [Varianten 1991] [Alternativverfahren 1991].

Für den Absinkweiher Hahnwiese vom Bergwerk Ost beliefen sich die Kosten für die Flotationsbergeentsorgung nach Angaben der Saarbergwerke AG im Jahr 1995 auf 16,94 DM/m³.

4.2 Bewertung der Angaben der DSK zum Absinkweiher

Eine detaillierte Prüfung der Kosten für den Absinkweiher ist aufgrund der fehlenden Angaben der DSK nicht möglich. Es wurden seitens der DSK keine Angaben zu den Baumaßnahmen und den entsprechenden Mengen gemacht, so dass hier nur eine grobe Abschätzung der Kosten erfolgen kann.

Die DSK nennt als Investitionskosten 20,5 Mio. €. Errechnet man die daraus resultierende jährliche Belastung ergeben sich folgende Kosten:

- Die Abschreibung beträgt bei 9 Jahren Betriebsdauer pro Jahr 2.278.000 € (20,5 Mio. € : 9a).
- Der kalkulatorische Zins, der in Ansatz zu bringen ist für die Aufnahme von Fremdkapital bzw. den alternativen Einsatz von Eigenkapital, wird hier mit 6 % angenommen. Damit ergeben sich jährlich Zinskosten von 1.230.000 € (6 % x 20,5 Mio. €).
- Zu diesen Kapitalkosten (Abschreibung und Zinsen) sind die Betriebskosten hinzuzurechnen. Als Betriebskosten wurden für die alte Planung, die von einem deutlich größeren Weiher und 3 Bauabschnitten ausging, 250.000 DM/a genannt. Die Betriebskosten dürften bei der kleinen Variante die gleiche Größenordnung haben, da die verkleinerte Planung den gleichen Jahresdurchsatz und nur eine kürzere Lebensdauer vorsieht. Es werden darum ca. 125.000 €/a als Betriebskosten angesetzt.

Die sich in der Summe ergebenden jährlichen Betriebskosten und spezifischen Entsorgungskosten zeigt nachfolgende Tabelle 4-1:

Tabelle 4-1 Ermittlung der jährlichen und spezifischen Kosten für den Bau und den Betrieb des Absinkweihers nach Angaben der DSK und eigenen Ansätzen für Abschreibung und Zinsen

	Jahreskosten [€/a]	Spez. Kosten pro m ² feuchte Flotationsberge [€/m ³]	Bemerkung
Abschreibung	2.278.000	7,59	Lebensdauer 9a; Investition 20,5 Mio. €
Zinsen	1.230.000	4,10	6 % bezogen auf die Investition von 20,5 Mio. €
Betriebskosten	125.000	0,42	gleiche Größenordnung wie Planung für den großen Weiher
Summe	3.633.000	12,1	

Es ergeben sich spezifische Entsorgungskosten von 12,1 €/m³ (ca. 24 DM/m³) feuchte Flotationsberge. Dies sind deutlich höhere Kosten als von der Saarbergwerke AG in 1996 angegeben (Kostenangaben 1996: spezifische Kosten von 11,9 DM/m³ für die alte geplante größere Weihervariante mit Baukosten von 54 Mio. DM und einer Laufzeit von 25 Jahren). Wenn man die Kostenangaben von 1996 jedoch mit den gleichen Ansätzen für die Abschreibung und die Zinsen durchrechnet, kommt man zu spezifischen Kosten von 18,8 DM/m³ mit dem Stand von 1996 bzw. unter Berücksichtigung der Preissteigerungen auf 19,9 DM/m³ für 2002. Die spezifischen Kostenangaben der DSK bzw. der Saarbergwerke von 2002 bzw. 1996 liegen damit in der gleichen Größenordnung, wenn die Abschreibung und die Verzinsung in gleichem Umfang berücksichtigt werden.

Kritisch zu hinterfragen sind weiterhin die von der DSK angegebenen und den Rechnungen zugrunde gelegten Betriebs- und Investitionskosten. Die Betriebskosten von 0,42 €/t erscheinen niedrig. Es ist fraglich, ob hier tatsächlich alle Aufwendungen, beispielsweise für den Betrieb der Pumpen, Wartungsarbeiten und die Wasserverluste durch Verdunstung mit einbezogen sind. Jedoch bleibt festzuhalten, dass die Betriebskosten nur eine untergeordnete Rolle im Vergleich zu den Kapitalkosten spielen und sich die Größenordnung der Gesamtkosten auch bei einer Erhöhung der Betriebskosten auf das doppelte kaum ändern würde.

Entscheidender für die Gesamtkosten sind damit die Investitionskosten. Da keine Angaben zu den Baumassen vorliegen, kann an dieser Stelle nur eine orientierende Abschätzung der Größenordnung der Investitionskosten gemacht werden. Die Hauptposten für die Investitionskosten werden nachfolgend dargestellt:

- Der Oberboden muss abgetragen werden. Hierfür werden 3,30 DM/m² angesetzt⁴. Nicht inbegriffen sind Rodungsarbeiten. Diese Kosten können evtl. durch den Erlös von Holz gedeckt oder teilweise kompensiert werden. Die Kosten für den Abtransport des Oberbodens sind ebenfalls nicht inbegriffen, da sie evtl. durch Verkaufserlöse gedeckt werden können. Die zu berücksichtigende Fläche bestimmt sich aus der Fläche des Absinkweihers von 11,5 ha zuzüglich der Flächen für die Baustelleneinrichtung.
- Der Bodenaushub stellt eine wichtige Kostenkomponente dar. Hier ist jedoch nicht bekannt, wie viel Kubikmeter ausgebaggert werden. Es wird darum angenommen, dass für das geplante Weihervolumen von 2,7 Mio. m³ ein Volumen von 1,5 Mio. m³ ausgebaggert wird und weitere 1,2 Mio. m³ Kapazität durch die Aufschüttung eines Damms entstehen. Für den Bodenaushub gibt es nach [Leistungsbuch 1998] weite Preisspannen in Abhängigkeit von der Bodenart, den Baugrubenbedingungen und der Baugrube, die von 3 DM/m³ bis 50 DM/m³ reichen. In der orientierenden Berechnung werden 10 DM/m³ angenommen. Dies entspricht Kosten, die etwas höher liegen als die von DSK angegebenen Kosten für das Abkippen von Waschbergen auf der Halde und wird damit begründet, dass der Aufwand für das Ausbaggern des Bodens etwas höher sein dürfte als das Abkippen von Waschbergen.
- Eine weitere wichtige Kostenkomponente ist der Bodentransport. Da nicht bekannt ist, über welche Entfernung die ausgehobenen Böden transportiert werden müssen, müssen pauschale Annahmen getroffen werden. Es wird ein Transportpreis von 5 €/t angesetzt analog zu den in Kap. 5.2 angesetzten Transportkosten für den Transport von Waschbergen zur 27 km entfernten Halde Maybach. Bei einer angenommenen Bodendichte von 2 t/m³ ergibt sich für den Bodentransport ein Einheitspreis von 10 €/m³ bzw. 20 DM/m³. Denkbar ist jedoch auch, dass der Boden so vermarktet werden kann, dass keine oder geringere Transportkosten anfallen.
- Zu berücksichtigen sind weiterhin die Kosten für den Bodeneinbau, sofern die ausgehobenen Böden nicht vermarktet werden können. Nach [Leistungsbuch 1998] können hier für große Einbauvolumina ca. 8,9 DM/m³ angesetzt werden. Dieser Wert liegt in der gleichen Größenordnung wie die Kosten für die Ablagerung auf der Halde Duhamel (nach Aussagen der Saarbergwerke 7,75 DM/m³ [Saarberg 1996]).
- Es fallen zahlreiche weitere Kosten an für Entwässerungseinrichtungen, Rekultivierungsmaßnahmen, Grundstückskauf, Maschinenteknik, eventuelle Dichtungsarbeiten und Zwischenlagerungen von Böden. Ohne genauere Angaben zum Bauvorhaben können diese nicht nachvollzogen werden. Es wird darum

⁴ Nach [Leistungsbuch 1998] kostet das Abtragen von Oberboden bis 30 cm im Schnitt 3,30 DM/m².

ein Aufschlag von 30 % auf die oben dargestellten Kosten vorgenommen, der diese weiteren Kosten abbilden soll.

Die nachfolgende Tabelle 4-2 stellt die resultierende Kostenschätzung zusammenfassend dar:

Tabelle 4-2: Orientierende Kostenschätzung für den Bau eines Absinkweiher (2,7 Mio. m³)

	Menge	Einheitspreis	Gesamtkosten
Oberboden abtragen	120.000 m ²	3,30 DM/m ²	396.000 DM
Bodenaushub	1.500.000 m ³	10,00 DM/m ³	15.000.000 DM
Bodentransport	1.500.000 m ³	20,00 DM/m ³	30.000.000 DM
Bodeneinbau	1.500.000 m ³	8,90 DM/m ³	13.350.000 DM
Zwischensumme			58.746.000 DM
Zuschlag von 30 %			17.623.800 DM
Gesamtsumme mit Transportkosten			76.369.800 DM
			38.264.682 €
Gesamtsumme ohne Transportkosten			46.369.800 DM
			23.233.342 €

Es werden Investitionskosten für den Absinkweiher von ca. 23 Mio. € ohne Kosten für den Bodentransport und 38 Mio. € einschließlich der angesetzten Kosten für den Bodentransport ermittelt. Die abgeschätzten Kosten einschließlich Transportkosten liegen damit deutlich über den von der DSK angegebenen Baukosten von 20,5 Mio. €; die Kostenschätzung ohne Berücksichtigung des Bodentransports liegt in der gleichen Größenordnung wie die Abschätzung der DSK. Damit zeigt sich, dass für eine fundierte Kostenabschätzung erhebliche Unsicherheiten vorliegen, so dass von der DSK eine detaillierte Kostenaufstellung zu fordern ist. Dies gilt vor allem für die Verwendung und den Transport des Bodenaushubs. Wenn dieser über weite Strecken transportiert werden muss, entstehen hohe Kosten und hohe Umweltbelastungen. Insbesondere ist es von großer Bedeutung, ob der Boden vermarktet werden kann und ob Kosten für den Bodentransport und den Bodeneinbau zu berücksichtigen sind oder ob sie von einem potentiellen Käufer getragen werden.

Wenn man die in Tabelle 4-2 abgeschätzten Investitionskosten für den Absinkweiher einschließlich der Kosten für den Bodentransport ansetzt, ergeben sich analog zur Kostenberechnung in Tabelle 4-1, die auf Baukostenangaben der DSK beruht, folgende Jahreskosten:

Tabelle 4-3 Ermittlung der jährlichen und spezifischen Kosten für den Bau und den Betrieb des Absinkweihers nach eigenen Ansätzen für den Bau des Absinkweihers einschließlich Transportaufwendungen

	Jahreskosten [€/a]	Spez. Kosten pro m ² feuchte Flotationsberge [€/m ³]	Bemerkung
Abschreibung	4.256.000	14,19	Lebensdauer 9a; Investition 38,3 Mio. €
Zinsen	2.298.000	7,66	6% bezogen auf die Investition von 38,3 Mio. €
Betriebskosten	125.000	0,42	gleiche Größenordnung wie Planung für den großen Weiher
Summe	6.678.000	22,3	

Die ermittelten Jahreskosten liegen bei 6,68 Mio. €/a im Gegensatz zu den ermittelten Jahreskosten von 3,63 Mio. €/a, die auf den von der DSK angegebenen Investitionskosten beruhen.

4.3 Angaben der DSK zur Ablagerung von Waschbergen auf der Halde Duhamel

Für den Transport von Waschbergen auf die Bergehalde und den Einbau bzw. das Abkippen nannten die Saarberge AG 1996 Kosten von 7,75 DM/m³ bzw. 5,09 DM/m³ für den Einsatz von LKWs bzw. einem Förderband [Saarberg 1996]. Im Schreiben vom 20.12.2002 hat die Stadt Saarlouis die DSK AG zu genaueren Angaben zu den Kosten der Haldenablagerung gebeten. Die Frage wurde von der DSK AG jedoch nicht beantwortet. Es wurde lediglich die Aussage getroffen, dass die Kosten für die Verbringung aller Aufbereitungsabgänge in 2002 rund 10,9 Mio. € betragen haben. Welche Mengen anfielen und wohin diese im einzelnen verbracht wurden, wurde nicht genannt [DSK 2003]. Weiterhin machte die DSK die Aussage, dass die Beschickung der Bergehalde Duhamel in 2002 im wesentlichen über Förderbänder erfolgte [DSK 2003].

Aussagen zur Kapazität der Halde Duhamel sind in Kap. 3.2 dargestellt.

4.4 Bewertung der Angaben der DSK zur Halde Duhamel

Die Plausibilität der Kostenangabe der DSK zur Ablagerung mittels LKW wird im folgenden überschlägig überprüft. Nach den Aussagen der DSK betragen hier die Kosten $7,75 \text{ DM/m}^3$ Waschberge [Saarberg 1996] mit einer Dichte von 2 t/m^3 [DSK 2003]. Dies entspricht Kosten von $3,9 \text{ DM/t}$. Es ist davon auszugehen, dass die Hauptbetriebskosten für den LKW-Transport anfallen und ein geringerer Teil der Kosten auf die Verteilung des Materials auf dem Haldenkörper mit Radladern. Es wird darum angenommen, dass rund 80 % der Kosten, also $3,1 \text{ DM/t}$ dem LKW-Transport zugeordnet werden können. Wenn man des weiteren davon ausgeht, dass LKWs mit einer Beladung von 25 t eingesetzt werden, wie dies auf der Halde Maybach der Fall ist [DSK 2003], entspricht dies Kosten von 78 DM pro LKW-Fahrt. Wenn weiterhin für einen LKW-Fahrer ein Stundensatz von 65 DM/h^5 und für den LKW ein Maschinensatz von 121 DM/h^6 angesetzt wird, ergibt sich ein Stundensatz für LKW und Fahrer von 186 DM/h . Mit diesem Stundensatz würde eine LKW-Fahrt 25 Minuten dauern. Diese Zeitspanne erscheint möglich für das Aufladen, das Zurücklegen der Wegstrecke von rund einem Kilometer und das Abkippen.

Jedoch ist davon auszugehen, dass in der Kostenangabe der DSK keine anteiligen Investitionskosten enthalten sind. Da die Halde und der äußere Damm bereits bestehen und die benötigte Infrastruktur vorhanden ist, ist es im Zusammenhang mit dem Variantenvergleich auch durchaus zweckmäßig, die Investitionskosten nicht zu berücksichtigen.

Für die Beschickung der Halde mittels Förderbänder werden etwas niedrigere Kosten von $5,09 \text{ DM/m}^3$ genannt im Vergleich zu den Beschickungskosten mit LKWs von $7,75 \text{ DM/m}^3$. Dies ist durchaus plausibel, da mit dem Förderband die Waschberge effizienter auf das Haldenplateau transportiert werden und dort nur noch mit Radladern verteilt werden müssen.

Für den Variantenvergleich sind die Kosten der verschiedenen Varianten auf ein einheitliches Bezugsjahr, das Jahr 2002, zu beziehen. Es wird von einer Preissteigerung von 5,9 % von 1996 – 2002 [StaBu] ausgegangen. Damit ergeben sich für die Beschickung der Halde Duhamel mit Waschberge bezogen auf das Jahr 2002 spezifische Kosten von $8,2 \text{ DM/m}^3$ für die Beschickung mit LKW bzw. $5,4 \text{ DM/m}^3$ für die Beschickung mit Förderband. Bei einem Waschbergeanfall von $560.000 \text{ m}^3/\text{a}$ Jahreskosten ergeben sich dementsprechend Kosten für die Ablagerung auf der Halde Duhamel von 2,35 Mio. €/a für die Beschickung mit LKW bzw. 1,55 Mio. €/a für die Beschickung mit Förderband.

⁵ Nach [Leistungsbuch 1998] durchschnittlicher Ansatz für Baufacharbeiter.

⁶ Nach [Leistungsbuch 1998] durchschnittlicher Ansatz für LKW, 25 t, Sattelzug.

4.5 Gesamtkosten der Variante 1

Die Gesamtkosten der Variante 1 sind, wie in Kap. 4.2 dargestellt, stark abhängig von den Kosten für den Transport des Bodenaushubs vom Absinkweiher, so dass an dieser Stelle nur eine Bandbreite für die Jahreskosten des Absinkweihers von 3,63 Mio. €/a (Angaben der DSK; eventuell sind Transportkosten für den Bodenaushub nicht berücksichtigt) bis 6,68 Mio. €/a (eigene Abschätzung mit Berücksichtigung von Bodentransportkosten von 5 €/t) genannt werden kann.

Addiert man zu den Kosten des Absinkweihers die Kosten für die Ablagerung der Waschberge auf der Halde Duhamel von 1,55 Mio. €/a bis 2,35 Mio. €/a für Förderband- bzw. LKW-Beschickung, so ergeben sich jährliche Gesamtkosten von 5,18 Mio. €/a bis 9,03 Mio. €/a.

5 Variante 2: Absinkweiher 7a/8 und gemeinsame Ablagerung von sedimentierten Flotationsbergen und Waschbergen auf der Halde Maybach (Transport per LKW oder Bahn)

Diese Variante entspricht dem derzeitigen Zustand, der in Kap. 2.1 bereits dargestellt wurde. Die Flotationsberge werden in die Weiher 7a oder 8 geleitet. Da deren Kapazität erschöpft ist, werden parallel hierzu sedimentierte Flotationsberge aus den Weihern 7a und 8 ausgebaggert und zur Halde Maybach transportiert. Die Waschberge werden ebenfalls zur Halde Maybach transportiert. Wie in Kap. 2.1 dargestellt ist nicht plausibel, warum die Transporte nach Maybach stattfinden und warum nicht zunächst noch freie Kapazitäten auf der Halde Duhamel zur Ablagerung genutzt werden.

5.1 Angaben der DSK AG zur gemeinsamen Verbringung von sedimentierten Flotationsbergen und Waschbergen auf der Halde Maybach

Die Halde Maybach des inzwischen still gelegten Bergwerks Göttelborn liegt bei Friedrichsthal in einer Entfernung von 27 km vom Bergwerk Ensdorf [Saarberg 1996]. Die Restkapazität der Halde Maybach beträgt nach Aussagen der Saarbergwerke ca. 15,1 Mio. m³ bei einer Neigung von 1:2 bzw. umfasst ein um ca. 40 % geringeres Haldenvolumen bei einer Neigung von 1:3 [Saarberg 1996]. Die Kosten der Ablagerung von Waschbergen aus dem Bergwerk Göttelborn beliefen sich auf 3,59 DM/t Waschberge bzw. 7,18 DM/m³ [Saarberg 1996]. Die Beschickung erfolgt mit LKW.

Derzeit werden Waschberge und aussedimentierte Flotationsberge vom Bergwerk Ensdorf per LKW zur Halde Maybach transportiert und dort abgelagert [DSK 2003]. Die DSK AG gibt an, dass in 2002 ca. 300 LKW-Fahrten täglich zur Halde Maybach erfolgten [DSK 2002]. Die Transportkosten haben die Saarbergwerke 1996 nach der Tabelle KURT (Kostenorientierte unverbindliche Richtpreis-Tabellen für den Güternahverkehr) [KURT 1999] abgeschätzt und dabei spezifische Transportkosten von 25,73 DM/m³ ermittelt⁷. Bei einer Dichte von 2 t/m³ sind dies rund 13 DM/t.

Im Jahr 2003 gab die DSK AG an, dass die Transport- und Einbaukosten von Wasch- und Flotationsbergen zur Halde Maybach in 2002 rund 9 Mio. € betragen. In der Vergangenheit seien durchschnittlich 250 Fahrten am Tag durchgeführt worden,

⁷ Gemäß KURT Preistabelle IV, Abteilung B, spezifisches Gewicht 2,4 t/m³, Transportvolumen 4.000 m³/d.

wobei im Jahr 2002 an 66 Tagen mehr als 300 Fahrten anfielen. Die Nutzlast eines LKW betrage 25 t [DSK 2003].

Zur Frage nach den Kosten für einen Bahntransport gab die DSK 2003 an, dass ein Bahntransport zur Halde Maybach technisch nicht möglich sei, da es weder einen Gleisanschluss an der Halde Maybach gebe noch die erforderliche Infrastruktur zur Bergeverladung auf der Anlage Duhamel vorhanden sei [DSK 2002].

5.2 Bewertung der Angaben der DSK und Gesamtkosten

Massenströme

Bei der Überprüfung der Angaben der DSK zu den Transportkosten wurde festgestellt, dass genaue Angaben zur Masse der auf die Halde Maybach transportierten Wasch- und Flotationsberge nicht vorliegen. Es wird daher die Annahme getroffen, dass 660.000 m³/a Waschberge (Dichte 2,0 t/m³) und 300.000 m³/a feuchte bzw. 200.000 m³/a sedimentierte Flotationsberge anfallen und 100.000 m³/a Waschberge anderweitig verwertet werden. Damit ergibt sich eine Masse von 1.440.000 t/a, die zur Halde Maybach zu transportieren ist (1.120.000 t Waschberge und 320.000 t Flotationsberge⁸).

Ablagerung der Flotationsberge und Waschberge

Es ist nicht nachvollziehbar, warum der Weiher 7a nicht überfahren wird. Laut der Karte der DSK auf Basis der Überfliegung vom 8.3.2002 hat bis März 2002 kein Ausbau über dem Weiher 7a und der südlich des Weihers 7a gelegenen Fläche stattgefunden [Lageplan Duhamel 2002]. Die Überfährung würde auf jeden Fall mehrere Millionen m³ Haldenvolumen zur Verfügung bereitstellen und Transporte zur Halde Maybach für einige Jahre überflüssig machen.

Als Kosten der Ablagerung von Waschbergen aus dem Bergwerk Göttelborn wurden von den Saarbergwerken 3,59 DM/t Waschberge bzw. 7,18 DM/m³ [Saarberg 1996] genannt. In dem gleichen Schreiben wurden für die Ablagerung auf der Halde Ensdorf Kosten von 7,75 DM/m³ genannt. Die Kostenangabe für die Halde Ensdorf wurde in Kap. 4.4 auf Plausibilität geprüft mit dem Ergebnis, dass dieser Kostenansatz von der Größenordnung her plausibel ist. Die Kostenangaben für die Ablagerung auf der Halde Maybach liegen um rund 10 % niedriger. Dies erscheint realistisch aufgrund der allgemeinen Schwankungsbreiten derartiger Kosten und der Tatsache, dass die Halde Maybach noch nicht so hoch aufgeschüttet ist wie die Halde Ensdorf.

Zur Ermittlung der jährlichen Kosten mit Stand 2002 werden die spezifischen Kosten von 7,18 DM/m³ (Stand 1996) mit einer Preissteigerung von 5,9 % von 1996 – 2002 [StaBu] auf 7,60 DM/m³ (Stand 2002) hochgerechnet. Für die Ablagerung von

⁸ Der jährliche feuchte Flotationsbergeanfall beträgt 300.000 m³ bei einer Dichte von 1,4 t/m³. Damit ergibt sich ein Anfall von 420.000 t/a Flotationsberge (feucht). Bei der angegebenen Volumenreduzierung durch Wasserentzug um 100.000 m³ (Dichte 1,0 t/m³) ergibt sich ein Flotationsbergeanfall von 320.000 t/a.

200.000 m³/a sedimentierter Flotationsberge und 560.000 m³/a Waschberge ergeben sich dann Jahreskosten von rund 2,95 Mio. €/a.

Transportkosten

Nach dem Leistungsbuch Altlasten & Flächenentwicklung [Leistungsbuch 1998] betragen die Kosten für den LKW-Transport für die o.g. Masse bei einer Fahrstrecke von 27 km 4,69 €/t, nach der Tabelle KURT [KURT 1999] zwischen 5,67 und 9,84 €/t, je nach dem, ob ein Solofahrzeug oder ein Fahrzeug mit Anhänger eingesetzt wird. Wenn unter Berücksichtigung des hohen Konkurrenzdrucks im Transportgewerbe ein Preis aus dem unteren Preisniveau von 5 €/t angesetzt wird, ergeben sich Transportkosten von 7.200.000 € pro Jahr.

Die Kosten für den Bahntransport liegen – selbst wenn alle Anschlüsse und Einrichtungen vorhanden wären – aufgrund der geringen Entfernung von 27 km erheblich über den Kosten für den LKW-Transport, da nach Leistungsbuch Altlasten & Flächenentwicklung [Leistungsbuch 1998] für die Entladung Kosten von 7,67 €/t hinzukommen. Die DB Cargo wurde hinsichtlich eines Richtpreisangebots vom Öko-Institut Anfang April angefragt. Bis dato liegt jedoch keine Antwort der DB Cargo vor.

Zur Lage der Bahnanschlüsse ist noch zu erwähnen, dass sich am Bergwerk unmittelbar neben der Halde Duhamel große Bahnverladestationen befinden. Die Halde Maybach verfügt jedoch über keinen Bahnanschluss. Es verläuft lediglich eine Bahntrasse im Abstand von ca. 1 km von der Halde.

Ausbaggern der sedimentierten Flotationsberge

Zur Ermittlung der Gesamtkosten der Variante 2 müssen neben den Transport- und Einbaukosten auch die Kosten für das Beschicken der Absinkweiher und das Ausbaggern der sedimentierten Flotationsberge berücksichtigt werden.

Als Kosten für das Beschicken der Absinkweiher werden lediglich Betriebskosten und keine Investitionskosten angesetzt, da die Weiher bereits ihre vorgesehene Lebensdauer erreicht haben und damit als vollständig abgeschrieben anzusehen sind. Als Betriebskosten werden die in Kap. 4.2 ermittelten Betriebskosten von 0,42 €/m³ angesetzt. Bei 300.000 m³/a feuchter Flotationsberge entspricht dies Jahreskosten von 126.000 €/a.

Als Kosten für Ausbaggern werden entsprechend den Kosten für die Position „Bodenaushub“ in Kap. 4.2 angesetzten Kosten von 10 DM/m³ (~5 €/m³) übernommen. Bei 200.000 m³/a entwässerter Flotationsberge entspricht dies Jahreskosten von 1.000.000 €/a.

Gesamtkosten

Zusammenfassend werden folgende Kosten für die Variante 2 abgeschätzt:

Einbau der Wasch- und Flotationsberge auf der Halde Maybach:	2.953.000 €/a
Beschickung des Absinkweihers:	126.000 €/a
Ausbaggern der sedimentierten Flotationsberge	1.000.000 €/a
<u>Transport zur Halde Maybach per LKW</u>	<u>7.200.000 €/a</u>
Summe	11.279.000 €/a

Als Transport- und Einbaukosten ohne Beschicken und Ausbaggern des Weihers werden rund 10.153.000 €/a ermittelt. Die Saarbergwerke AG gibt für die Transport- und Einbaukosten im Jahr 2002 Kosten von rund 9.000.000 € an. Diese Kostenangabe erscheint durchaus plausibel, denn nach Leistungsbuch Altlasten & Flächenentwicklung [Leistungsbuch 1998] können die Transportkosten aufgrund von Konkurrenz und Preisverfall auch bis zu 30 % unter den angegebenen liegen. Festzuhalten bleibt weiterhin, dass für diese Variante die Transportkosten kostenbestimmend sind und die Kosten für die Weiherbeschickung, das Ausbaggern und das Ablagern eine geringere Rolle spielen.

6 Variante 3: Kammerfilterpresse und gemeinsame Ablagerung von entwässerten Flotationsbergen und Waschbergen auf der Halde Duhamel

Diese Variante sieht die Entwässerung der Flotationsberge mit einer Kammerfilterpresse vor. Nach der Entwässerung werden die Flotationsberge gemeinsam mit den Waschbergen auf der Halde Duhamel abgelagert. Für die gemeinsame Ablagerung gibt es verschiedene Möglichkeiten, die in Unterkapitel 6.2 dargestellt werden.

6.1 Angaben der DSK zur Kammerfilterpresse

Um die aktuellen Kosten der Kammerfilterpressung abzuschätzen, wurde die DSK AG mit dem Schreiben der Stadt Saarlouis vom 20.12.02 um die Beantwortung folgender Fragen gebeten:

- Wie hoch wären derzeit die Kosten für den Einsatz einer Kammerfilterpresse?
- Wird bei Einsatz einer Kammerfilterpresse ein Absinkweiher für einen Stand-by-Betrieb benötigt? Wie groß müsste dieser sein und wie hoch wären die Kosten? Gibt es andere Stand-by-Lösungen?

In der Antwort [DSK 2003] wurde bezüglich der Kosten lediglich auf die Untersuchung der technischen Alternativen vom 9.7.91 verwiesen [Alternativverfahren 1991]. Zum Notweiher machte die DSK folgende Aussage: „Ob beim Einsatz von Kammerfilterpressen ein Absinkweiher benötigt wird, ist eine Frage der Dimensionierung der Kammerfilterpressen unter Berücksichtigung der Investitionskosten. Die früheren Betrachtungen gingen von einem Notweiher aus. Als Notweiher könnte der bestehende Weiher 8 genutzt werden. Das hätte zur Folge, dass der Volumenverlust durch Verbringung der Waschberge zur Halde Maybach kompensiert werden müsste bzw. es müsste ein neuer Weiher betriebsnah, außerhalb des Geländes angelegt werden“.

Zum Volumenverlust der Halde Duhamel bei Nutzung des Weihers 8 als Notweiher nannten die Saarbergwerke an anderer Stelle einen Verlust von 3 Mio. m³ Haldenvolumen bei einer Schüttung von 1 : 3 [Saarberg 1996]. (Vgl. Kap. 3.2).

In der Untersuchung von 1991 werden für die Kammerfilterpresse Kosten von 14,38 DM/t Flotationsberge ermittelt (Ausgangsbasis: Anfall 90 t/h; 480.000 t/a) [Alternativverfahren 1991]. Geht man von einer Dichte von 1,4 t/m³ für die nicht entwässerten Flotationsberge aus [DSK 2003], entspricht dies Kosten von 20,13 DM/m³ nicht entwässerter Flotationsberge. 1996 haben die Saarbergwerke die Aussagen gemacht, dass nach Angaben der RAG die mechanische Entwässerung 42,48 DM/m³ Filterkuchen kostet [Saarberg 1996]. Geht man von einer Volumenreduzierung durch das Entwässern von 32 % aus [Saarberg 1996], entspricht dies spezifischen Kosten für

das Entwässern mit der Kammerfilterpresse von 28,9 DM/m³ bzw. 20,6 DM/t feuchter Flotationsberge.

6.2 Angaben der DSK zur gemeinsamen Ablagerung von entwässerten Flotationsbergen und Waschbergen auf der Halde Duhamel

Eine gemeinsame Ablagerung von entwässerten Flotationsbergen und Waschbergen auf der Halde Duhamel ist von den Saarbergwerken bisher nicht vorgesehen. Die Saarbergwerke begründen dies damit, dass das Entwässern mit Filterpressen teurer sei als der Betrieb eines Absinkweiher und dass die Flotationsberge und Gemische aus Flotations- und Waschbergen nur mit einer Böschungsneigung von 1:3 im Gegensatz zur zugelassenen Neigung für Waschberge von 1:2 abgelagert werden könnten. Durch den flacheren Winkel verringere sich das zur Verfügung stehende Haldenvolumen um 40 %. Statt 16,4 Mio. m³ stünden nur noch 9,6 Mio. m³, also 6,8 Mio. m³ weniger Volumen zur Verfügung [Saarberg 1996]. Diese Volumen reiche dann nicht mehr bis zum Ende der Laufzeit des Bergwerks für die Ablagerung aller bis dahin anfallender Flotations- und Waschberge aus [OVG 2001]. Diese Volumenberechnung geht davon aus, dass die gesamte Haldenerweiterung mit einer Neigung von 1:3 ausgeführt wird. Dieser Neigung ergibt sich gemäß einem Gutachten des Erdbaulaboratoriums Saar [Erdbaulaboratorium 1990] für den Fall, dass die Halde von oben beschickt wird und Flotationsberge ungerregelt zu den Waschbergen zugemischt werden. Weiterhin gilt die Untersuchung für Flotationsberge aus dem Bergwerk Niederrhein, die einen mittel- bis ausgeprägt plastischen Ton darstellen. Damit bleibt die Frage offen, ob ein anderer Haldenbetrieb und eine andere Haldenbeschickung, beispielsweise im Großkassettenbetrieb wie auf der Halde Prosper-Haniel in Nordrhein-Westfalen praktiziert (vgl. Kap. 6.3), steilere Böschungsneigungen zulassen und ob die Berechnungen für entwässerte Schlämme aus dem Bergwerk Ensdorf zu einem anderen Ergebnis kämen als die vom Erdbaulaboratorium durchgeführte Untersuchung mit Material aus dem Bergwerk Niederrhein.

Zur alternativen Haldenbewirtschaftung hat die Stadt Saarlouis der DSK mit dem Schreiben vom 20.12.2002 die Frage gestellt, wie ein Betrieb der Halde aussehen könnte, wenn entwässerte Flotationsberge in Großkassetten wie auf der Halde des Bergwerks Prosper-Haniel abgelagert würden und welcher Volumenverlust sich ergäbe, wenn auf dem Gelände der bestehenden Halde Ensdorf ein kleinerer Absinkweiher als Stand-By-Lösung bzw. Notweiher aufgebracht würde [Saarlouis 2002]. Die DSK hat hierzu geantwortet [DSK 2003]:

„Die Technik zum Ablagern von entwässerten Flotationsbergen der Halde Duhamel würde in etwa der jetzt auf der Halde Maybach eingesetzten entsprechen. Dies entspricht nicht exakt der Verfahrensweise auf dem Bergwerk Prosper-Haniel (reiner LKW-Transport auf dem Haldengelände), sondern es wird in Ensdorf eine Trans-

portmischform aus LKW und Förderbändern genutzt werden. Der Volumenverlust kann zur Zeit noch nicht angegeben werden, da die Größe des Notweihers nicht festliegt.“

6.3 Bewertung der Angaben der DSK und Gesamtkosten

Kammerfilterpressen

Für den Einsatz von Kammerfilterpressen verweist die DSK auf eine Untersuchung von 1991 [Alternativverfahren 1991], die von einem Anfall von 480.000 t/a bzw. 90 t/h Flotationsberge und dem Betrieb von 8 Kammerfilterpressen ausgeht. Im einzelnen werden in dieser Untersuchung folgende Kosten aufgeführt:

Investitionskosten gesamt:	58.650.000 DM
8 Kammerfilterpressen + Gebäude:	48.000.000 DM
Geländeerwerb für Halden- und Ausgleichsflächen:	9.650.000 DM
Straßenverlegung:	1.000.000 DM
Energiekosten:	411.912 DM/a (bei 0,21 DM/kWh)
Lohnkosten:	529.034 DM/a
Reparatur, Wartungs- und Verschleißkosten:	779.580 DM/a
Kapitalkosten:	5.168.493 DM/a
Spezifische Kosten, gesamt:	14,38 DM/t

Diese Angaben sind zwar im einzelnen nicht nachvollziehbar, aber die in 1991 ermittelten spezifischen Betriebskosten von 14,38 DM/t sind unter den angesetzten Voraussetzungen plausibel. In der Literatur [Krumrey 1993] [Singh/Erdmann 1978] werden ohne Geländeerwerb für Halden- und Ausgleichsflächen spezifische Betriebskosten von 13–14 DM/t genannt. Für die Ermittlung der derzeit (2002) bei der Realisierung der Variante 3 anfallenden Kosten sind aber einige Änderungen gegenüber der Berechnung von 1991 erforderlich:

1. Die Investitionskosten von 9.650.000 DM zum Geländeerwerb für zusätzliche Halden- und Ausgleichsflächen werden in Variante 3 aus folgenden Gründen nicht angesetzt:
 - Es ist völlig ungeklärt, welches Gelände für eine Haldenerweiterung erworben werden könnte.
 - Es besteht die Möglichkeit, dass die vorhandene Haldenkapazität ausreichend ist.

Wird davon ausgegangen, dass die Hälfte des Weihers 8 als Notweiher genügt, stehen bei einer Neigung von 1:3 als Haldenkapazität näherungsweise 6,2 Mio. m³ zur Verfügung (vgl. Kap. 3.2). Dieser Restkapazität stehen 9,1 Mio. m³

Wasch- und Flotationsberge gegenüber, die während der angesetzten Betriebsdauer von 9 Jahren anfallen. Wird das Recycling der Waschberge intensiviert und ergibt sich die Möglichkeit einer steileren Schüttung als 1:3 bei Großkassettenbetrieb, kann die vorhandene Haldenkapazität gegebenenfalls ausreichen⁹. Sollte sich nach mehreren Jahren jedoch herausstellen, dass die Haldenkapazität aufgrund verschiedener Randbedingungen nicht ausreichend ist, besteht die Möglichkeit, dass die verbleibende Restmenge zur Halde Maybach transportiert und dort abgelagert wird.

2. Da nur 420.000 t/a Flotationsberge zu entwässern sind, werden nur 7 statt 8 Kammerfilterpressen benötigt. Entsprechend geringer fallen die Investitionskosten sowohl für die Pressen als auch für das Gebäude aus. Gleiches gilt für die Lohn- sowie die Reparatur-, Wartungs- und Verschleißkosten.
3. Die Energiekosten betragen im Durchschnitt ca. 0,10 €/kWh, können in Einzelfällen aber auch darunter liegen.
4. Wie bei der Kapitalkostenberechnung des Absinkweihers in Variante 1 (vgl. Kap. 4.2) wurde ein Zins von 6 % gewählt. Die Abschreibung erfolgt über die vorgesehene Betriebsdauer von 9 Jahren (siehe Kap. 3.1).

Unter Zugrundelegung der o.g. Änderungen, der allgemeinen Preissteigerung für gewerbliche Produkte nach [StaBu] und einer angenommenen Arbeitskostenerhöhung von 2,5 % pro Jahr, ergeben sich für den Einsatz von Kammerfilterpressen folgende Kosten:

Investitionskosten:	23.855.419 €
Energiekosten:	171.630 €/a
Lohnkosten:	310.544 €/a
Reparatur, Wartungs- und Verschleißkosten:	331.132 €/a

Bei einem Einsatz von 7 Kammerfilterpressen ergeben sich damit die in Tabelle 6-1 dargestellten jährlichen und spezifischen Gesamtkosten.

⁹ Wie in Kap. 3.2 dargestellt, bestehen hinsichtlich der Restkapazität der Halde Duhamel unter den verschiedenen Randbedingungen erhebliche Unsicherheiten. Es wird darum empfohlen, von einem Gutachter bzw. von der DSK präzisere Daten zur Restkapazität unter Berücksichtigung eines Notweihers und einer steileren Böschungsneigung als 1 : 3 bei der gemeinsamen Verbringung von Flotations- und Waschbergen einzuholen.

Tabelle 6-1 Kosten für den Einsatz von 7 Kammerfilterpressen für 2002 für Variante 3 nach eigenen Berechnungen und Angaben der DSK von 1991 [Alternativverfahren 1991]

	Jahreskosten [€/a]	Spez. Kosten pro t feuchte Flotationsberge [€/t]	Bemerkungen
Energiekosten	171.630	0,41	Angaben der DSK 1991, angepasst und hochgerechnet für 2002
Lohnkosten	310.544	0,74	Angaben der DSK 1991, hochgerechnet für 2002
Reparatur-, Wartungs- und Verschleißkosten	331.132	0,79	Angaben der DSK 1991, hochgerechnet für 2002
Kapitalkosten, gesamt	4.081.927	9,72	berechnet auf 9 Jahre 6 %/a
Abschreibung	2.650.602	6,31	
Zinsen	1.431.325	3,41	
Gesamtkosten	4.895.233	11,66	

Beim Betrieb der Kammerfilterpressen sind die Kapitalkosten absolut kostenbestimmend. Bei längerer Betriebszeiten und damit längeren Abschreibungszeiträumen würden sie sich aber deutlich verringern.

Zur Entwässerung der Flotationsberge kommen neben Kammerfilterpressen auch andere maschinelle Entwässerungstechniken zum Einsatz. Nach Krumrey [Krumrey 1993] wurden im Jahr 1992 folgende Entwässerungsverfahren angewendet:

- 46 % Kammerfilterpresse,
- 13 % Siebbandpresse und
- 15 % Vollmantelschneckenzenrifuge.

Die restlichen 26 % wurden über Absetzteiche entwässert. Eine neuere Entwicklung stellt die sogenannte „Centripres“ dar, bei der die Entwässerung sowohl durch Zentrifugalkräfte als auch durch Pressen erfolgt. Die spezifischen Kosten bei Einsatz der Centripres entsprechen in etwa denen, die bei der Verwendung von Kammerfilterpressen aufzuwenden sind (Centripres: 13,29 DM/t; Kammerfilterpresse: 13,65 DM/t) [Krumrey 1993]. Die Aufwendungen für den Einsatz von Siebbandpressen und Vollmantelschneckenzenrifugen sind etwas günstiger, und liegen zwischen 9 und 10 DM/t [Krumrey 1993] [Singh/Erdmann 1978].

Notweiher

Als Notweiher kann in den ersten Jahren der Weiher 8 genutzt werden. Sobald weitere Haldenfläche zur Ablagerung von Wasch- und Flotationsberge benötigt wird kann er auch zum Teil überfahren werden. Die Hälfte des Weihers 8 dürfte als Notweiher ausreichen.

Unter der Annahme, dass der Notweiher für etwa 10 % der jährlich anfallenden Flotationsberge genutzt wird, sind 20.000 m³ sedimentierte Flotationsberge auszubag-

gern. Als Kosten für das Ausbaggern werden wie in Kap. 5.2 rund 5 €/m³ angesetzt. Als Betriebskosten werden spezifische Kosten¹⁰ von 1 €/m³ angesetzt. Damit ergeben sich in der Summe Kosten von 120.000 €/a für den Notweiher.

Kapitalkosten für den Notweiher fallen nicht an, da der als Notweiher genutzte Weiher 8 bereits abgeschrieben ist.

Gemeinsame Ablagerung von entwässerten Flotationsbergen und Waschbergen

Das Gutachten des Erdbaulaboratoriums zu den möglichen Böschungsneigungen bezieht sich lediglich auf die Beschickung der Halde mit unregelmäßigen Gemischen von Flotations- und Waschbergen und weist auf alternative Haldenbewirtschaftungen hin. Ein Beispiel für eine alternative gemeinsame Verbringung von Flotations- und Waschbergen ist die Halde Prosper-Haniel, die von der Fa. Centrans bewirtschaftet wird [RAG Saarberg 2001]. Im Jahresbericht der Bergbehörde Nordrhein-Westfalen wird von positiven Erfahrungen berichtet. Auf der Bergehalde Haniel-Nord-Erweiterung des Bergwerks Prosper-Haniel wurden 2 Jahre entwässerte Flotationsberge in Großkassetten untergebracht [Bergbehörde NRW 1999]. Durch dieses Verfahren konnten mit Ausnahme der oberen Scheibe ca. 30 % Flotationsberge in dem Haldenkörper untergebracht werden, während in der Vergangenheit bei der konventionellen Form des Schüttverfahrens anteilig nur ca. 15-18 % Flotationsberge eingebaut wurden. Ein weiterer Vorteil des Kassettenbetriebs war, dass die Arbeit der Radlader – Aufsichten der Flotationsberge im Innenbereich der Halde – entfallen kann. Durch die konsequente Umstellung des Haldenbetriebs auf das neue Verfahren konnte innerhalb kurzer Zeit ein Betrieb entstehen, der auch bei hohem Flotationsbergeanteil und lang anhaltender schlechter Witterung keine fahrtechnischen Probleme bereitet sowie eine ausreichende Vorschüttung der Außenwälle als Lärmschutz sicherstellt. Durch lang umlaufende Kippkanten sowie verbesserte Befahrbarkeit im Haldeninneren konnte der Geräteaufwand reduziert und eine Kostensenkung erreicht werden [Bergbehörde NRW 1999]. Die Großkassetten auf der Halde Prosper-Haniel haben einen ca. 25 m hohen Außenwall aus Waschbergen und eine befahrbare Dammkrone. Innen werden Flotationsberge mit einer Mächtigkeit von 20 m verfüllt. Darauf wird eine 5 m hohe Schicht mit Waschbergen aufgebracht.

Es wird empfohlen, ein Fachgutachten erstellen zu lassen, das beurteilt, inwieweit die Großkassettenbauweise auf die Halde Duhamel mit ihrer Gesamthöhe von ca. 130 m und einer angestrebten Böschungsneigung von 1:2 übertragen werden kann.

Hinsichtlich der Kosten der gemeinsamen Ablagerung ist zu erwarten, dass die Kosten in der gleichen Größenordnung wie die der derzeitigen Ablagerung auf der Halde Maybach liegen. Die Erfahrungen in Nordrhein-Westfalen weisen auf die Möglichkeit einer effektiven Haldenbewirtschaftung hin, und die DSK sagt in ihrem Schrei-

¹⁰ Vergleiche mit Tabelle 4-2, in der für den Betrieb eines regulären Absinkweihers spezifische Betriebskosten von 0,42 €/m³ angesetzt werden. Für den Notweiher werden wegen des größeren Bereitstellungsaufwands spezifische Betriebskosten von 1,0 €/m³ angesetzt.

ben von 2003 [DSK 2003] auch aus, dass die Technik zum Ablagern von entwässerten Flotationsbergen auf der Halde Duhamel in etwa der jetzt auf der Halde Maybach eingesetzten entsprechen würde. Für die gemeinsame Ablagerung werden darum analog zu den in Kap. 5.2 genannten Kosten für die Ablagerung auf der Halde Maybach unter Berücksichtigung der Preissteigerung von 1996 – 2002¹¹ 1,90 €/t angesetzt.

Für die Ermittlung der Jahreskosten wird wie bei den anderen Varianten die Annahme getroffen, dass 660.000 m³/a Waschberge (Dichte 2,0) und 300.000 m³/a feuchte (Dichte 1,4 t/m³) bzw. 200.000 m³/a entwässerte (Dichte 1,6 t/m³) Flotationsberge anfallen und 100.000 m³/a Waschberge anderweitig verwertet werden. Damit ergibt sich eine Masse von 1.440.000 t/a, die auf der Halde Duhamel abzulagern ist. (1.120.000 t Waschberge und 320.000 t Flotationsberge¹²). Mit diesen Massen ergeben sich Jahreskosten von 2,74 Mio. €/a.

Ablagerungskapazität

Das jährliche Ablagerungsvolumen beträgt 760.000 m³/a Waschberge und entwässerte Flotationsberge. Wenn als Notweiher der halbe Weiher 8 genutzt werden würde und ein Böschungswinkel von 1:3 nötig wäre, würde die Restkapazität der Halde Duhamel im Jahr 2003 noch 6,2 Mio. m³ betragen (vgl. Kap. 3.2, Tabelle 3-2). Unter diesen Voraussetzungen wäre eine gemeinsame Ablagerung von Waschbergen und entwässerten Flotationsbergen 8 Jahre bzw. bis zum Jahr 2011 möglich. Bei einer Ablagerung mit einem steileren Böschungswinkel oder einem kleineren Notweiher würden sich entsprechend längere Laufzeiten für die Halde Duhamel ergeben.

Gesamtkosten

Er ergeben sich folgende Gesamtkosten für die Variante 3:

Kosten Kammerfilterpresse:	4,89 Mio. €/a
Kosten Betrieb Notweiher:	0,12 Mio. €/a
Kosten der gemeinsamen Ablagerung auf der Halde Duhamel (1,44 Mio. t/a á 1,90 €/t):	2,74 Mio. €/a.
Gesamtkosten:	7,75 Mio. €/a

Falls die Kapazität der Halde Duhamel trotz der o.g. Maßnahmen nicht ausreichen sollte, kommen nach mehreren Jahren noch Kosten für den Transport zur Halde Maybach von 7,2 Mio. €/a hinzu. Im ungünstigsten Fall werden diese Transporte etwa ab 2011 stattfinden.

¹¹ Preissteigerung nach [StaBu] für gewerbliche Erzeugnisse von 1996 – 2002: Faktor 1,059.

¹² Der jährliche feuchte Flotationsbergeanfall beträgt 300.000 m³ bei einer Dichte von 1,4 t/m³. Damit ergibt sich ein Anfall von 420.000 t/a Flotationsberge (feucht). Bei der angegebenen Volumenreduzierung durch Wasserentzug um 100.000 m³ (Dichte 1,0 t/m³) ergibt sich ein Flotationsbergeanfall von 320.000 t/a.

7 Variante 4: Kammerfilterpresse und Verbringung der Flotationsberge unter Tage und Ablagerung der Waschberge auf der Halde Duhamel

Diese Variante sieht die Entwässerung der Flotationsberge mit einer Kammerfilterpresse und die anschließende Verbringung im Bergwerk unter Tage mittels der Bruchhohlraumverfüllung oder der Verfüllung offener Grubenbaue vor. Die Waschberge werden bei dieser Variante auf der Halde Duhamel abgelagert.

7.1 Angaben der DSK AG zur Halde Duhamel und zur Kammerfilterpresse und deren Bewertung

Hier gelten die gleichen Ausführungen wie in Kap. 4.3 und Kap. 4.4 (Halde Duhamel) und Kap. 6.1 und Kap. 6.3. (Kammerfilterpresse)

7.2 Kurzdarstellung der Technik der Bruchhohlraumverfüllung

Als Bruchabbau wird das planmäßige Zubruchwerfen der Dachschichten in Folge des Abbaus genannt. Durch die Volumenvergrößerung des geschütteten Gesteins werden die durch den Abbau entstandenen Hohlräume verfüllt und dem Hangenden ein neues Auflager gegeben. Diese Abbauweise wird im Bergwerk Ensdorf praktiziert. Als Bruchhohlraumverfüllung wird das Versatzverfahren bezeichnet, bei dem in den ausgekohlten zu Bruch geworfenen Raum ein selbstabbindender Baustoff hydraulisch eingepresst wird. Verwendet werden Reststoffe der Aufbereitung, Aschen und feingemahlene Berge. Das Verfahren wurde in den 80er Jahren von der RAG AG entwickelt und in den Bergwerken Monopol und Walsum erprobt. Zwecke der Bruchhohlraumverfüllung sind in erster Linie nicht die Verbringung von Rückständen aus dem Bergbau, sondern nach [Hußmann/Klee 2001]

- die Einschränkung der unkontrollierten Belüftung des Bruchfeldes, um Selbstzündung und Grubengaszufuhr zu unterbinden,
- die Verringerung der Wärmezufuhr in die offenen Grubenbaue und
- die Verringerung der Bodenabsenkung in begrenztem Umfang.

Die Einbringung des Versatzes ist technisch sehr aufwendig. Zunächst wird ein Versatzgut hergestellt, das sicher über mehrere Kilometer weit gepumpt werden kann, ohne abzubinden oder zu sedimentieren, und das anschließend im Bruchhaufwerk vollständig abbindet. Die Rohre, die das Versatzgut in das Bruchwerk transportieren, ragen einige Meter in das Bruchhaufwerk hinein und werden entsprechend dem Abbaufortschritt der Kohlegewinnung mitgerückt [Hußmann/Klee 2001].

7.3 Angaben der DSK AG zur Verbringung der Flotationsberge unter Tage

Zur Verbringung von Flotationsbergen unter Tage bieten sich prinzipiell zwei Möglichkeiten an: Die Bruchhohlkammerverfüllung und die Verfüllung offener Strecken. Auf beide Möglichkeiten wird in den folgenden Unterkapiteln eingegangen.

7.3.1 Bruchhohlkammerverfüllung

1996 nannten die Saarbergwerke Kosten 128,40 DM pro m³ Flotationsberge für die Bruchhohlraumverfüllung [Saarberg 1996]. Im Jahr 2002 sagt die DSK zur Bruchhohlraumverfüllung aus: „Auch bei Einsatz dieses Verfahrens kommt ein Bergwerk bei Betriebsstörungen des empfindlichen Systems nicht ohne Absinkweiher aus. Für das Bergwerk Ensdorf müssten Entfernungen über 15 km überwunden werden, für die noch keine großtechnischen Versuche durchgeführt wurden, um die Bruchhohlraumverfüllung über derart große Pumpentfernungen funktionsfähig zu gestalten. Weiterhin hat sich bereits bei der Kostenbetrachtung von 1991 die Bruchhohlraumverfüllung mit Abstand als die teuerste Variante erwiesen. Aufgrund der technischen Probleme des Transportes der Flotationsberge über große Entfernungen wird diese Variante auch in Zukunft die teuerste bleiben.“ Weiterhin sagt sie aus: „Das Verfahren zur Verbringung von Reststoffen nach unter Tage wurde Ende der 80er Jahre bei der Ruhkohle AG in Zusammenarbeit mit der DMT entwickelt. Ziel war es, neben der Möglichkeit, Flotationsberge nach unter Tage zu verbringen, geordnete Entsorgungswege für Kraftwerks- und Müllverbrennungsanlagenrückstände zu erarbeiten. Nach Versuchen auf dem Bergwerk Monopol (inzwischen stillgelegt) wurde 1991 auf dem Bergwerk Walsum eine großtechnische Anlage in Betrieb genommen. Mittlerweile ist die Verbringung von Reststoffen nach unter Tage auch auf dem Bergwerk Walsum eingestellt worden.“ In der Variantenuntersuchung von 1991 werden für die Bruchhohlraumverfüllung Jahreskosten von rund 27,5 Mio. DM/a ermittelt im Vergleich zum Absinkweiher mit Jahreskosten von rund 1,3 Mio. DM/a [Varianten 1991].

7.3.2 Verfüllung offener Strecken

Im Schreiben von 1996 diskutieren die Saarbergwerke die Verbringung der Flotationsberge in offenen Strecken und nennen ein Volumen von 250.000 m³, das für die Ablagerungen von Flotationsbergen zur Verfügung stehen würde, und Kosten von 14,38 DM/m³ Flotationsberge. Ein größeres Volumen stünde nicht zur Verfügung, da bereits abgeworfene Baufelder teilweise nicht mehr erreichbar seien, zu weit weg lägen und es aus Sicherheitsgründen nicht verantwortbar sei, abgeworfene Grubenbaue zu öffnen [Saarberg 1996]. In 2003 schreibt die DSK, dass die im Schreiben von 1996 erwähnten Hohlräume mit einem Volumen von 250.000 m³ nicht mehr zur

Verfügung ständen, da in diesem Feld, dem Nordfeld, noch langfristig betriebliche Aktivitäten stattfinden würden [DSK 2003].

7.4 Bewertung der Angaben der DSK zur Verbringung der Flotationsberge unter Tage

Eine detaillierte Kostenüberprüfung ist im Rahmen dieses Gutachtens nicht möglich, da zahlreiche technische Detailangaben fehlen. Jedoch ist auch ohne eine detaillierte Kostenrechnung abzusehen, dass die Kosten der Bruchhohlraumverfüllung um ein vielfaches über den Kosten der anderen Varianten liegen. Grundsätzlich ist der Aussage der DSK zuzustimmen, dass die Bruchhohlraumverfüllung mit Abstand die teuerste und technisch schwierigste Variante der Entsorgung der Flotationsberge ist. Es sind zahlreiche Installationen nötig für das Anmischen des Versatzgutes, das Pumpen des Versatzgutes bis zum Bruchhohlraum und das Einbringen in das laufend vorrückende Bruchwerk. An das Versatzgut werden zahlreiche hohe Anforderungen gestellt; und im praktischen Betrieb muss das Einbringen des Versatzgutes genauestens mit dem laufenden Abbaubetrieb synchronisiert werden. Weiterhin müssen die Flotationsberge vor dem Anmischen mit Kammerfilterpressen oder anderen Verfahren entwässert werden [Maucher 1996]. Alleine dieser Schritt ist bereits mit Kosten verbunden, die in der Größenordnung anderer Varianten liegen (vgl. Kap. 6.1, Kap. 6.3 und Kap. 8)

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass bei der Realisierung der Bruchhohlraumverfüllung mit großer Wahrscheinlichkeit neben den Flotationsbergen auch toxische Abfälle unter Tage verbracht werden würden. So wurden beispielsweise im Bergwerk Monopol Kraftwerksreststoffe wie Elektrofilterasche, Sprühabsorptionsaschen und Wirbelschichtaschen in das Versatzgut gemischt [Siepmann/Sill 1991]. Auch im Bergwerk Walsum wurden über drei Jahre bergbaufremde Reststoffe aus Verbrennungsanlagen eingesetzt [Maucher 1996]. Diese Reststoffe aus Verbrennungsanlagen stellen in der Regel aufgrund hoher Gehalte an Schwermetallen und eventuell Dioxinen besonders überwachungsbedürftige Abfälle dar. In Fachkreisen ist umstritten, ob die Schadstoffe ausreichend stark in die Versatzmatrix eingebunden sind, so dass keine Auswaschungen der Schadstoffe in das Grundwasser erfolgen können. Dies gilt vor allem für die Verbringung im Steinkohlebergbau, wo nach Beendigung des Bergwerkbetriebs die Grundwasserhaltung eingestellt wird und möglicherweise ein direkter Grundwasserkontakt zum Versatzgut gegeben sein wird.

Zur Verbringung von Flotationsbergen unter Tage in abgeworfene Baufelder ist ohne Detailkenntnis des Bergwerks keine Bewertung möglich. Es ist jedoch plausibel, dass der Transport und das Ablagern unter Tage von zuvor entwässerten Flotationsbergen teurer und aufwendiger ist als die Ablagerung auf Halden über Tage oder das Einleiten in Absinkweiher. Das Material müsste entweder in einer pumpfähige Form gebracht werden und über neu zu errichtende Pumpstationen gefördert und ein-

gebracht werden, oder es müssten Förderbänder oder ähnliche Transporteinrichtungen und Vorrichtungen zum Einbringen errichtet werden. Auch ist plausibel, dass keine großen Volumina zur Ablagerung in offenen Strecken zur Verfügung stehen, da beim dem in Ensdorf praktizierten Abbaufahren des Bruchversatzes die Schächte nach dem Kohleabbau einstürzen und die Hohlräume so mit Bruchhaufwerk ausgefüllt werden.

7.5 Schlussfolgerung zur Variante 4

Diese Variante stellt keine realistische Alternative zu den anderen untersuchten Varianten dar. Diese Einstufung erfolgt aus verschiedenen Gründen: Zum einen erscheint die Argumentation der DSK plausibel, dass die Verbringung der Flotationsberge unter Tage deutlich teurer ist als die Flotationsbergeentsorgung der anderen Varianten. Zum anderen ist die Verbringung von entwässerten Flotationsberge unter Tage auch technisch die schwierigste Variante.

Vor allem die Bruchhohlraumverfüllung, die ausreichend hohe Volumenkapazitäten bereitstellen würde, ist noch nicht als serienmäßige Technik verfügbar und stellt eine komplizierte und anfällige Technologie dar. Auch aus Umweltgründen ist die Bruchhohlraumverfüllung kritisch zu betrachten, da hier zu erwarten ist, dass neben den Flotationsbergen auch bergfremde besonders überwachungsbedürftige Abfälle unter Tage verbracht werden. Ob hier langfristig Auswaschungen von Schadstoffen ins Grundwasser auftreten können, ist in Fachkreisen umstritten.

Die Verfüllung offener Strecken ist grundsätzlich möglich. Jedoch sind auch hier hohe Kosten für den Transport und die Verbringung unter Tage zu erwarten. Welche Kapazitäten zur Verfügung stehen, lässt sich nur mit mehr Detailinformationen zum Bergwerksbetrieb abschätzen. Weite Abbaustrecken stehen für eine Verbringung der Flotationsberge jedoch nicht zur Verfügung, da in Ensdorf das Abbaufahren des Bruchversatzes praktiziert wird, bei dem die Schächte nach dem Kohleabbau einstürzen und die Hohlräume dadurch mit Bruchhaufwerk aufgefüllt werden.

8 Schlussfolgerung

In den vorangegangenen Kapiteln wurden vier Varianten der Flotations- und Waschbergeentsorgung untersucht. Die Variante 1 entspricht der von der DSK favorisierten Entsorgungsweise, dem Bau eines neuen Absinkweihers für die Flotationsberge und dem Ablagern der Waschberge auf der Halde Duhamel bei Ensdorf. Die Variante 2 entspricht der momentanen Entsorgungssituation, dem Ausbaggern von sedimentierten Flotationsbergen aus den von der Kapazität her erschöpften Absinkweihern und deren Ablagerung gemeinsam mit den Waschbergen auf der 27 km entfernten Halde Maybach. Die Variante 3 sieht eine Kammerfilterpresse zur Entwässerung der Flotationsberge und die anschließende Ablagerung gemeinsam mit den Waschbergen auf der Halde Duhamel vor. In Variante 4 wird die Verbringung der Flotationsberge unter Tage diskutiert.

8.1 Ergebnis zur Verbringung der Flotationsberge unter Tage (Variante 4)

Als erstes Ergebnis ist festzuhalten, dass die Variante 4 mit der Entsorgung der Flotationsberge mittels der Bruchhohlraumverfüllung keine realistische Alternative zu den anderen untersuchten Varianten dargestellt. Die Bruchhohlraumverfüllung ist deutlich teurer als die anderen Varianten und technisch sehr aufwendig. Zudem befindet sich das Verfahren immer noch im Entwicklungsstadium. Auch sind negative Auswirkungen auf die Umwelt durch die langfristige Auswaschungen von Schadstoffen aus Sonderabfällen, die bei dieser Methode häufig im Gemisch mit den Flotationsbergen mit abgelagert werden, nicht auszuschließen.

Die Verfüllung offener Strecken ist grundsätzlich möglich. Jedoch sind auch hier hohe Kosten für den Transport und die Verbringung unter Tage zu erwarten. Es kann aufgrund fehlender Informationen nicht beurteilt werden, welche Kapazitäten bei dieser Verbringungsmethode zur Verfügung ständen, jedoch ist davon ausgehen, dass bei dem in Ensdorf praktizierten Abbaufahren des Bruchversatzes keine großen freien offenen Abbaustrecken zur Verfügung stehen.

Aus diesen Gründen wird die Verfolgung dieser Variante mit der Verbringung der Flotationsberge unter Tage nicht empfohlen, und es wird im weiteren Variantenvergleich diese Variante nicht berücksichtigt und diskutiert.

8.2 Gesamtkosten der Varianten 1 – 3

Bezüglich der Kostensituation besteht eine große Unsicherheit, da die DSK nur sehr wenige Angaben geliefert hat. Dennoch werden für die Varianten 1 – 3 näherungsweise jährliche Gesamtkosten ermittelt. Diese Kosten beziehen sich einheitlich auf folgende Grundannahmen:

- Die Kosten werden für das Preisniveau des Jahres 2002 ermittelt.
- Für die Ermittlung der Kapitalkosten wird von einem einheitlichen Zinssatz von 6 % und einer einheitlichen Abschreibungs- bzw. Betriebsdauer von 9 Jahren ausgegangen. Die Betriebsdauer von 9 Jahren wurde gewählt, da die DSK AG den Absinkweiher über 9 Jahre betreiben möchte.
- Es wird davon ausgegangen, dass jährlich 300.000 m³/a nicht entwässerte Flotationsberge anfallen (vgl. Kap. 3.1).
- Es wird davon ausgegangen, dass jährlich 660.000 m³/a Waschberge anfallen, von denen 100.000 m³/a dem Recycling zugeführt werden (vgl. Kap. 3.1).

Basierend auf diesen Grundannahmen und zahlreichen Detailabschätzungen werden für die Varianten 1 – 3 näherungsweise folgende jährliche Gesamtkosten ermittelt:

Tabelle 8-1 Näherungsweise abgeschätzte Gesamtkosten der Varianten 1 - 3

Var.	Verbringung der Flotationsberge	Verbringung der Waschberge	Jährliche Kosten in €/a
1	Neuer Absinkweiher neben der Halde Duhamel auf dem Stadtgebiet von Saarlouis	Halde Duhamel (bei Ensdorf)	5,2 – 9,0 Mio.
2	Halde Maybach (sedimentierte Flotationsberge; LKW-Transport)	Halde Maybach (LKW-Transport)	11,3 Mio.
3	Kammerfilterpresse + Halde Duhamel	Halde Duhamel (Mischung mit entwässerten Flotationsbergen)	7,7 Mio.

Für die Variante 1 wird eine sehr breite Kostenspanne von 5,2 – 9,0 Mio. € ermittelt. Die Ursache für diese breite Kostenspanne liegt in der Tatsache, dass die Gesamtkosten stark von den Kosten für den Transport des Bodenaushubs vom Absinkweiher abhängen. Die untere Kostenangabe von 5,2 Mio. €/a berücksichtigt die Angaben der DSK für die Investitionskosten und die daraus resultierende jährliche Kapitalkostenbelastung bei obigen einheitlichen Annahmen zur Verzinsung und zur Abschreibung. Die obere Kostenangabe von 9,3 Mio. €/a geht u.a. davon aus, dass beim Bau des Absinkweihers 1.500.000 m³ Bodenaushub zu einem Preis von 10 €/m³ abtransportiert werden müssen. Um die Kosten genauer abschätzen zu können, müssen detaillierte Angaben zum Bau des Absinkweihers (Aushubmassen, Dammbauweise etc.) und detaillierte Angaben zum Verbleib und dem Transport des Bodenaushubs vorliegen. Genauere Angaben zum Berechnungsgang und den getroffenen Annahmen werden in Kap. 4.2 dargestellt.

Die Variante 2, die der momentanen Situation entspricht, ist mit 11,3 Mio. €/a die teuerste der drei Vergleichsvarianten. Kostenbestimmend sind auch hier die Transportkosten. Genauere Angaben zum Berechnungsgang und den getroffenen Annahmen werden in Kap. 5.2 dargestellt. Zur Plausibilität der Kostenangaben der DSK ist zusammenfassend festzustellen, dass die im Rahmen der Studie abgeschätzten Kosten von den Größenordnung her mit den von der DSK genannten Kosten übereinstimmen. Ein Bahntransport würde die Kosten aufgrund der zusätzlichen Umladevorgänge voraussichtlich weiter deutlich erhöhen.

Die Variante 3 mit Kammerfilterpressen führt zu jährlichen Kosten von 7,7 Mio. €, die niedriger als die Kosten der Variante 2 (derzeitige Situation) liegen. Im Vergleich zur Variante 1 liegen sie im Mittelfeld der dort ermittelten Kostenspanne. Die Kostenberechnung ist im Kap. 6.3 im Detail dargestellt. Es wurden die plausibel erscheinenden Kostenangaben der DSK, die auf Zahlen von 1991 beruhen, entsprechend der Entwicklung bis zum Jahre 2002 und entsprechend den für alle Varianten einheitlichen Annahmen zu den Kapitalkosten (Zinsen und Abschreibung) angepasst und hochgerechnet. Die Unsicherheit bei der Berechnung dieser Variante liegt weniger in der Kostenermittlung als in der Unsicherheit hinsichtlich der zur Verfügung stehenden Haldenkapazität bei einer gemeinsamen Ablagerung von entwässerten Flotationsbergen und Waschbergen. Dieser Punkt wird im nächsten Unterkapitel thematisiert. Wenn die Haldenkapazität von Duhamel bei dieser Variante nicht für die angesetzten 9 Jahre ausreichen sollte, müssten eventuell ab dem Jahr 2011 Flotations- und Waschberge zur Halde Maybach verbracht werden. Damit würde sich die Variante 3 erheblich verteuern.

8.3 Ablagerungskapazitäten der Halde Duhamel

Für die Variantendiskussion ist es eine zentrale Frage, welche Restkapazitäten zur Ablagerung auf der Halde Duhamel zur Verfügung stehen und ob diese für die Realisierung der Varianten ausreichend groß sind. Hinsichtlich der verfügbaren Restkapazität der Halde Duhamel zum jetzigen Zeitpunkt bestehen jedoch starke Unsicherheiten, da von der DSK nur Kapazitätsangaben für 1996 vorgelegt wurden und es keine umfassenden Angaben gibt, welche Mengen an Waschbergen zwischenzeitlich angefallen sind und welche Mengen auf der Halde Duhamel abgelagert wurden.

Eine weitere zentrale und nicht bekannte Größe ist die Restlaufzeit des Bergwerks Ensdorf. Die Restlaufzeit des Bergwerks Ensdorf hängt stark von politischen Rahmenbedingungen (z. B. Kohlesubventionen, saarländische Kohlepolitik), von den wirtschaftlichen Entwicklungen und von der Genehmigung weiterer Abbaufelder ab. So ist beispielsweise die Genehmigung zum Abbau des Feldes Primsmulde entscheidend für einen längerfristigen Weiterbetrieb von Ensdorf. Die Genehmigung hierfür ist jedoch noch nicht erteilt. In der vorliegenden Untersuchung wurde von einem Zeitraum von 12 Jahren (bis 2015) ausgegangen, da die DSK bei der Planung des

neuen Absinkweihers von einem Zeitraum von 12 Jahren inkl. Bauzeit und einer Betriebsdauer von 8-9 Jahren ausging.

Weiterhin ist schwer abzuschätzen, welche Rolle in Zukunft das Recycling von Waschbergen spielen wird. Nach Angaben der DSK werden von den anfallenden Waschbergen von 660.000 m³/a bis zu 1.000.000 m³/a derzeit nur rund 100.000 m³/a recycelt. In Nordrhein-Westfalen findet ein umfangreiches Recycling von Waschbergen in den Einsatzbereichen Deponiebau, Deichbau, Hafenbecken und Baugründen statt. Ein forciertes Recycling wäre ein Schlüssel zur Lösung des Problems der begrenzten Kapazität der Halde Duhamel.

Entscheidend für die zur Verfügung stehende zukünftige Ablagerungskapazität für die Variante 3 (Kammerfilterpresse) ist weiterhin die Frage der zulässigen Böschungsneigung. Die gemeinsame Ablagerung eines Gemischs aus entwässerten Flotationsbergen und Waschbergen ist aus statischen Gründen eventuell nur mit einer flacheren Böschungsneigung als bei einer ausschließlichen Ablagerung von Waschbergen zu realisieren. Damit wäre ein hoher Volumenverlust verbunden. Die DSK nennt aufgrund eines Gutachtens von 1990 einen Volumenverlust von 40 % bei einer Böschungsneigung von 1:3 für die Ablagerung des Gemischs im Vergleich zur jetzigen Böschungsneigung von 1:2. Das zugrunde liegende Gutachten geht jedoch davon aus, dass die Flotationsberge ungerichtet zu den Waschbergen zugemischt werden und von oben abgekippt werden. Bei anderen Haldenbewirtschaftungsmethoden, beispielsweise der Großkassettenbauweise, sind gegebenenfalls steilere Böschungswinkel mit einem geringeren Volumenverlust möglich (vgl. Kap. 3.2 oben und 6.2 oben). Es wird empfohlen, zu dieser Frage ein Fachgutachten einzuholen.

Für eine abschließende Bewertung der Variante 3 (Kammerfilterpresse) ist es desweiteren notwendig, die Größe des benötigten Notweihers zu kennen, der bei einem Ausfall der Filterpressen die Fortsetzung des laufenden Abbaubetriebs sicherstellen soll. Da hier von der DSK keine Angaben gemacht wurden, wurde davon ausgegangen, dass die halbe Fläche des Notweihers 8 ausreichen würde. Die Größe des Notweihers wirkt sich unmittelbar auf die Haldenkapazität aus. Denn wenn der Notweihers auf dem Gelände der Halde Duhamel angelegt werden sollte, würde sich dadurch die verfügbare Ablagerungsfläche für Waschberge entsprechend reduzieren.

Für die abschließende Bewertung der Variante 2 (Ablagerung auf der Halde Maybach) geht aus den Angaben der DSK nicht hervor, warum die teuren und umweltbelastenden Transporte nach Maybach derzeit stattfinden, obwohl auf dem Gelände der Halde Duhamel noch freie Flächen zur Verfügung stehen, auch wenn die bestehenden und erschöpften Absinkweiher nicht überfahren werden würden. Auch geht aus den Angaben der DSK nicht hervor, warum nicht begonnen wird, einen der zwei verfügbaren Absinkweiher auf dem Gelände der Halde Duhamel zu überfahren, um Transporte nach Maybach zu vermeiden.

Die Abschätzung der Mengenströme und der Haldenkapazität ist in Kap. 3 im Detail dargestellt. Nachfolgende Tabelle 8-2 zeigt als Ergebnis zusammenfassend, ob die Haldenkapazitäten für die drei betrachteten Varianten bis zum Jahr 2015 ausreichend sind und ob ein zusätzlicher Flächenbedarf mit der Realisierung der Varianten verbunden ist. Es wird hierbei davon ausgegangen, dass das Recyclingvolumen bei 100.000 m³/a stagniert.

Tabelle 8-2 Haldenkapazitäten und zusätzlicher Flächenbedarf bei den Varianten 1-3

Var.	Haldenkapazität bis zum Jahr 2015	Zusätzlicher Flächenbedarf
1	Ausreichend auf Duhamel, da Flotationsberge in neuem Absinkweiher abgelagert werden.	Flächenbedarf für neuen Absinkweiher auf dem Stadtgebiet von Saarlouis.
2	Ausreichend, da die Restkapazität der Halde Maybach genutzt wird.	Flächenverbrauch auf der Halde Maybach, so dass dort keine anderweitige Flächennutzung möglich ist.
3	Ausreichend auf Duhamel bis ca. 2011 ¹³ bei Ablagerung mit einem Winkel von 1 : 3; bei steilerem Winkel und kleinerem Notweiher entsprechend länger. Danach ist evt. eine anderweitige Verbringung notwendig. Mehr Detailkenntnisse und ein Fachguten hierzu sind unverzichtbar.	Kein erhöhter Flächenbedarf bei der Realisierung eines steilen Böschungswinkels und Verzicht auf einen Notweiher.

Die Übersicht in Tabelle 8-2 zeigt deutlich,

- dass bei den Varianten 1 (neuer Absinkweiher) und 2 (Transport nach Maybach) zwar keine Kapazitätsprobleme auftreten, dass dafür jedoch der Flächenbedarf an den Standort des neuen Absinkweihers bzw. zur Halde Maybach verlagert wird,
- dass bei der Variante 3 (Kammerfilterpresse und gemeinsame Ablagerung auf Duhamel) Kapazitätsengpässe auf der Halde Duhamel entstehen können, wenn ein Notweiher und ein flacher Böschungswinkel von 1:3 notwendig sein sollten (Diese Randbedingungen sind durch ein Fachgutachten abschließend zu klären.) und

¹³ Vgl. Kap. 6.3.

- dass die Variante 3 keinen erhöhten Flächenbedarf aufweisen würde, wenn die Ablagerung so gestaltet werden könnte, dass die Haldenkapazität bis 2015 ausreichend groß wäre.

8.4 Transportaufwendungen

Ein wesentliches Kriterium für die Variantenbewertung stellen die notwendigen Transportaufwendungen dar. Diese sind im Überblick in Tabelle 8-3 dargestellt.

Tabelle 8-3 Transportaufwendungen bei den Varianten 1-3

Var.	Transportaufwand	Begründung
1	Hoch	Der Bodenaushub des Absinkweihers muss anderweitig verbracht werden.
2	Sehr hoch	Es werden Flotations- und Waschberge über 27 km nach Maybach transportiert.
3	Niedrig	Bis 2011 fallen gar keine Transporte an. Danach evtl. Transporte zur Halde Maybach.

Als Ergebnis ist festzuhalten, dass hinsichtlich der Transportaufwendungen die Variante 3 mit der Kammerfilterpresse und der anschließenden Ablagerung aller Bergerückstände auf der Halde Duhamel die günstigste ist, sofern die Haldenbewirtschaftung so konzipiert wird, dass die Haldenkapazität maximiert wird und keine oder nur wenig Transporte nach Maybach notwendig werden.

Für die Variante 1 gilt, dass der Bau eines neuen Absinkweihers zwar zu keinen Transporten von Flotationsbergen führt. Statt dessen müssen jedoch große Mengen Bodenaushub abtransportiert werden, so dass auch hier hohe Transportaufwendungen entstehen.

8.5 Zusammenfassende Empfehlung

1. Die Variante 4 mit der Verbringung der Flotationsberge unter Tage stellt keine realistische Alternative zu den anderen untersuchten Varianten dar. Sie ist teurer und technisch aufwendiger als die anderen Varianten, und die Bruchhohlraumverfüllung ist evtl. mit negativen Auswirkungen auf das Grundwasser verbunden.
2. Die Variante 1 (neuer Absinkweiher) führt zu hohen Transportaufwendungen und erhöhtem Flächenbedarf. Die Kosten liegen zwischen 5,2 Mio. €/a und 9,0 Mio. €/a und sind stark abhängig von den Transportkosten für den Bodenaushub.

Um die Kosten genauer abschätzen zu können, müssen detaillierte Angaben zum Bau des Absinkweihers (Kosten, Aushubmassen, Dammbauweise etc.) und detaillierte Angaben zum Verbleib und dem Transport des Bodenaushubs vorliegen.

3. Die Variante 2 (Transport nach Maybach) führt zu hohen Transportaufwendungen und hohen Kosten von ca. 11,3 Mio. €/a bei LKW-Transporten. Beim Umsteigen auf Bahntransporte ist mit höheren Kosten zu rechnen, und es müsste in Maybach eine entsprechende Infrastruktur geschaffen werden. Des Weiteren bringt die Ablagerung auf der Halde Maybach einen hohen Flächenverbrauch mit sich, da die entsprechenden Flächen nicht für andere Nutzungen umgestaltet werden können. Somit kann diese Variante nicht empfohlen werden.
4. Aus den Angaben der DSK geht nicht hervor, warum die teuren und umweltbelastenden Transporte nach Maybach derzeit stattfinden, obwohl auf dem Gelände der Halde Duhamel noch freie Flächen südlich der bestehenden Absinkweiher zur Verfügung stehen. Auch geht aus den Angaben der DSK nicht hervor, warum nicht begonnen wird, einen der zwei verfüllten Absinkweiher auf dem Gelände der Halde Duhamel zu überfahren, um weitere Haldenkapazitäten zu nutzen und kurz- und mittelfristig Transporte nach Maybach zu vermeiden.
5. Die Variante 3 (Kammerfilterpresse) ist die Variante mit den niedrigsten Transportaufwendungen und dem niedrigsten Flächenverbrauch. Kostenmäßig liegt sie bei 7,7 Mio. €/a. Damit ist sie kostengünstiger als die Variante 2 (Transporte nach Maybach) und liegt im Mittelfeld der Kostenabschätzungen zu Variante 1 (Absinkweiher). Wenn bei Variante 1 hohe Kosten für den Bodenabtransport anfallen würden, wäre die Variante 3 kostengünstiger als die Variante 1. Wenn bei Variante 1 keine oder nur niedrige Kosten für den Bodenabtransport anfallen würden, wäre die Variante 3 wiederum teurer als die Variante 1.
6. Bei der Variante 3 (Kammerfilterpresse) können Kapazitätsengpässe auf der Halde Duhamel entstehen, wenn ein Notweiher und ein flacher Böschungswinkel von 1:3 notwendig sein sollten.
7. Mit entscheidend für die zur Verfügung stehende zukünftige Ablagerungskapazität für die Variante 3 (Kammerfilterpresse) ist die Frage der zulässigen Böschungsneigung. Eine gemeinsame Ablagerung eines Gemischs aus entwässerten Flotationsbergen und Waschbergen ist aus statischen Gründen eventuell nur mit einer niedrigeren Böschungsneigung zu realisieren. Damit wäre ein hoher Volumenverlust verbunden. Die DSK nennt aufgrund eines Gutachtens von 1990 einen Volumenverlust von 40 % bei einer Böschungsneigung von 1:3 für die Ablagerung des Gemischs im Vergleich zur jetzigen Böschungsneigung von 1:2. Das zugrunde liegende Gutachten geht jedoch davon aus, dass die Flotationsberge ungerregelt zu den Waschbergen zugemischt werden und von oben abgekippt werden. Bei anderen Haldenbewirtschaftungsmethoden, beispielsweise der Großkassettenbauweise, sind gegebenenfalls steilere

Böschungswinkel mit einem geringeren Volumenverlust möglich. Es wird empfohlen, zu dieser Frage ein Fachgutachten einzuholen.

8. Für eine abschließende Bewertung der Variante 3 (Kammerfilterpresse) ist es notwendig, die Größe des benötigten Notweiher zu kennen, der bei einem Ausfall der Filterpressen die Fortsetzung des laufenden Abbaubetriebs sicherstellen soll. Denn wenn der Notweiher auf dem Gelände der Halde Duhamel angelegt werden sollte, würde sich dadurch die verfügbare Ablagerungsfläche für Waschberge reduzieren. Es wird empfohlen, zu dieser Frage einen Fachgutachter einzubeziehen.
9. Es wird empfohlen, eine erneute Kostenrechnung und eine Kapazitätsrechnung für die Varianten 1 (Absinkweiher) und 3 (Kammerfilterpresse) durchzuführen, wenn detailliertere Fakten und Gutachten zu den Varianten vorliegen. Es ist durchaus denkbar, dass sich die Variante 3 als ebenso kostengünstig wie die Variante 1 herausstellt und dass ausreichende Ablagerungskapazitäten für die Variante 3 bei einer geeigneten Haldenbewirtschaftung geschaffen werden können.
10. Es wird empfohlen, die Recyclinganstrengung wie in Nordrhein-Westfalen zu intensivieren, um einen höheren Anteil der Waschberge zu recyceln und damit eventuelle Kapazitätsengpässe auf der Halde Duhamel zu entschärfen.
11. In 1992 wurden nach [Krumrey 1993] in Deutschland nur 26 % der Flotationsberge über Absinkweiher entwässert. Der Rest wurde maschinell mit Pressen und Zentrifugen entwässert. Damit ist davon auszugehen, dass eine Umstellung des Entwässerungsverfahrens von Absinkweihern auf Kammerfilterpressen die Wettbewerbsfähigkeit des Bergwerks Ensdorf nicht gefährden würde.
12. Die Restlaufzeit des Bergwerks Ensdorf ist noch immer unbekannt und hängt stark von politischen Rahmenbedingungen, von den wirtschaftlichen Entwicklungen und von der Genehmigung weiterer Abbaufelder ab. So ist beispielsweise die Genehmigung zum Abbau des Feldes Primsmulde entscheidend für einen längerfristigen Weiterbetrieb von Ensdorf. Die Genehmigung hierfür ist jedoch noch nicht erteilt. Aus diesem Grunde kann die Variante 1 (Abwinkweiher) nicht empfohlen werden, da hier massive Eingriffe in den Stadtwald vorgenommen werden, die sich gegebenenfalls in wenigen Jahren bei einer Schließung des Bergwerks rückblickend als nicht notwendig erweisen würden.

9 Literaturverzeichnis

- Alternativverfahren 1991 Bergwerk Ensdorf: Untersuchung von Alternativverfahren zur Flotationsbergeentsorgung des Bergwerks Ensdorf, 07/1991
- Begründung BP 2001 Entwurf Begründung Beplanungsplan Juni 2001
- Bergbehörde NRW 1999 Bericht über die Tätigkeit der Bergbehörde des Landes NRW, 1999
- DSK 2003 Schreiben der Deutsche Steinkohle AG an die Kreisstadt Saarlouis vom 18.2.2002 zum Bebauungsplan „Saarlouiser Stadtwald“
- DSK 2002 Schreiben der DSK an die Stadt Saarlouis, Betr. Bebauungsplanentwurf „Saarlouiser Stadtwald“, Stellungnahme DSK als TÖB, 25.7.02
- Erdbaulaboratorium 1990 Erdbaulaboratorium Saar: Deponieren von Kohleschlamm aus der Kammerfilteranlage in der Bergehalde, Gutachten vom 4.12.1990 im Auftrag der Saarbergwerk AG
- Hußmann/Klee 2001 Hußmann, J.; Klee, H.: Versatz im Steinkohlenbergbau, in: Stand der Abfallverwertung im Bergbau unter Tage, Heft 90 der Schriftenreihe der GDMB Gesellschaft für Bergbau, Metallurgie, Rohstoff- und Umwelttechnik, 2001
- Krumrey 1993 Krumrey, T.: Entwässerung von Flotationsbergen in der Centripres – eine Alternative zur Kammerfilterpresse?, Aufbereitungs-Technik 34, Nr. 11/1993, S. 564-572
- KURT 1999 Kostenorientierte unverbindliche Richtsatztabellen für den Güterkraftverkehr, Verkehrs-Verlag J. Fischer, Düsseldorf 1999
- Lageplan Duhamel 2002 DSK: Stand Überfliegung 8.3.2002: Tagesanlage Duhamel, Lageplan Maßstab 1:2000
- Leistungsbuch 1998 Bracke, R. u.a.: Leistungsbuch Altlastensanierung & Flächenentwicklung 1997/1998, Arbeitshilfe zur Kostenermittlung bei der Sanierungsuntersuchung und Sanierungsplanung von Altlasten und der Entwicklung kontaminierter Brachflächen; Hrsg. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 1998
- RAG Saarberg 2001 Magazin der RAG Saarberg AG: Die Haldenmacher, S. 12, Ausgabe 2, April 2001
- Maucher 1996 Maucher, B.: Bruchhohlraumverfüllung mit bergbaueigenen und bergbau-fremden Rückständen auf dem Bergwerk Walsum der RBAG, Glückauf 132, Nr. 7, S. 361-365, 1996
- Oberbergamt 1996 Schreiben vom Oberbergamt für das Saarland und das Land Rheinland-Pfalz an die Saarbergwerke AG, Betr. „Bergwerk Ensdorf – Absinkweiher 9; Antrag auf Grundabtretung vom 12.2.1996, Ihr Schreiben vom 5.6.1996“ vom 25.7.1996
- Offenlegung 1999 Vorlage für den Ausschuss für Stadtplanung und Umwelt- u. Stadtrat am 4.3.1999: Bebauungsplan „Saarlouiser Stadtwald“; Ergebnis der Offenlegung und Satzungsbeschluss gem. § 10 BauGB, 23.2.1999

OVG 2001	Urteil des Oberwaltungsgerichts des Saarlands vom 27.3.2001 zum Verfahren der RAG-AG, vertreten durch die Deutsche Steinkohle AG gegen die Kreisstadt Saarlouis wegen Nichtigerklärung eines Bebauungsplans
Saarberg 1996	Schreiben der Saarbergwerke AG an das Oberbergamt, Betr. „Anfrage des Oberbergamts für das Saarland und das Land Rheinland-Pfalz vom 25.7.1996“, vom 12.10.1996
Saarlouis 2002	Schreiben der Kreisstadt Saarlouis an die Deutsche Steinkohle AG vom 20.12.2002 zum Bebauungsplan Saarlouiser Stadtwald
Siepmann/Sill 1991	Siepmann, D.; Sill, F.: Erste Ergebnisse einer Versuchsanlage zur Bruchhohlraumverfüllung auf dem Bergwerk Monopol; Glückauf 127, Nr. 19/20, S. 880-886; 1991
Singh/Erdmann 1978	Singh, B. K.; Erdmann, W.: Das Entwässern von Flotationsbergen mit einer Siebbandpresse, Glückauf 114, Nr. 7/1978, S. 305-309
StaBu	Statistisches Bundesamt: Index der Erzeugerpreise gewerblicher Produkte, insgesamt, aus Statistischen Jahrbüchern von 1991 – 2002 und Homepage
Varianten 1991	Saarbergwerke AG: Variantenuntersuchung zum Bau des Absinkweihers 9 des Bergwerks Ensdorf, Juli 1991

