

ASPHALTBEFESTIGUNG FÜR HÖCHSTE BEANSPRUCHUNGEN

unter Berücksichtigung ressourcenschonender Konzepte

Vorbetrachtungen

Deutschland befindet sich in einer konjunkturellen Krise. Neue Wachstumsimpulse können auch durch Strategien angeregt werden, deren Philosophie die Herstellung von Produkten unter minimalem Ressourcenverbrauch ist. Der Straßenbau ist massiv von scheinbar unendlich hohen natürlich vorkommenden Ressourcen abhängig. Dieses trifft in gleichem Maße für Bauweisen mit hydraulischen als auch für Bauweisen mit bitumenhaltigen Bindemitteln zu.

Im Asphaltstraßenbau werden neben natürlichen Gesteinsmaterialien hohe Mengen an Bitumen benötigt. Deutschland produziert im Jahr gegenwärtig etwa 55 Mio. to (Quelle: DAV) Asphalt. Etwa 20% der erforderlichen natürlichen Baustoffmengen werden bereits durch die Verwendung von Ausbauasphalt kompensiert. Dennoch ist für die genannte Produktionsmenge noch immer ein Bedarf an ungebrauchten Gesteinen von etwa 42 Mio. to erforderlich. Weiterhin sind etwa 2 Mio. to Bitumen notwendig, um den Asphaltbedarf für den Straßenbau zu sichern.

Natürlich vorkommende Gesteinsmaterialien sind hierbei aber nicht nur in den gebundenen Oberbauschichten, sondern gleichfalls in den ungebundenen Frostschutz- sowie Tragschichten unentbehrlich. Diese ungebundenen Schichten des Straßenoberbaus werden allerdings schon seit vielen Jahren durch kontinuierliche Zugabe von gebrauchten Baustoffen in den jeweiligen Mineralgemischen ergänzt. Bei vielen Baumaßnahmen betragen diese Anteile bereits bis zu 100 %.

Wie bereits erwähnt, haben Ausbauasphalte auch in den gebundenen Oberbauschichten an Bedeutung gewonnen. Insbesondere bei Asphalttragschichten und partiell in Asphaltbinderschichten wird verstärkt auf Ausbauasphalte zurückgegriffen. Allerdings sind die verwendeten Anteile noch sehr gering und liegen zwischen 10 und höchstens 25 M.-% der verwendeten Baustoffe.

Leider werden Zugaberegulungen und Zugabemengen in den einzelnen Bundesländern sehr unterschiedlich gehandhabt. Die regional verschiedenen Betrachtungsweisen zum Einsatz von Ausbauasphalt haben ihre Ursachen in massiven Qualitätsunterschieden des wieder zu verwendenden Materials. Ebenfalls muss man in diesem Zusammenhang von derzeit noch ungenügend vorliegenden Erfahrungswerten ausgehen.

Die folgenden Betrachtungen sollen eine Bauweise in den Blickpunkt stellen, die sowohl die Verwendung sehr hoher Ausbauasphaltanteile in der Asphaltbinderschicht, als auch

eine Schichtdickenreduzierung der Asphaltdeckschicht (Verschleißschicht) auf Grundlage höchster Qualitätskriterien ermöglicht. Diese Maßnahmen sollen primär der nachhaltigen Schonung natürlicher Ressourcen dienen. Ein Ziel dieses Berichtes ist es, Lösungen aufzuzeigen, wie verstärkt anfallende Ausbauasphalte auch in hohen Zugabemengen in technisch anspruchsvollen Asphaltbinderschichten eingesetzt werden können, ohne Qualitätsdefizite in Kauf nehmen zu müssen. Als direkte Folge der sehr guten Eigenschaften dieses Asphaltbinders entsteht zusätzlich die Möglichkeit, schichtdickenreduzierte Deckschichten anzuwenden. Durch die Reduzierung der Schichtdicken werden weitere Einsparpotentiale an natürlichen Ressourcen gesichert und Herstellkosten gemindert.

Schwerpunkt der vorliegenden Ausführungen sind Erkenntnisse aus der Erprobungsstrecke für Asphaltbinder „Heerstraße“ in Berlin. Diese Untersuchungsstrecke aus dem Jahr 2000 wurde im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung von Berlin realisiert. Die Eignungsprüfungen, Kontrollprüfungen und deren Auswertungen erfolgten durch das Berliner Institut für Baustoffprüfungen.

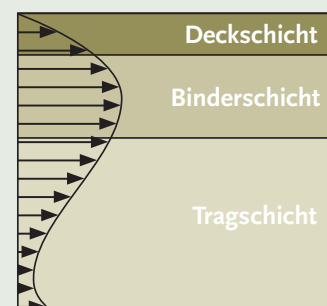
Des Weiteren beziehen wir uns auf verschiedene labor-technische Untersuchungen an Dünnschichtbelägen verschiedener Zusammensetzungen. Diese wurden im Auftrag des Landesbetriebes Bau Sachsen-Anhalt, Niederlassung West (Halberstadt) durchgeführt.

Theoretische Grundlagen

Grundlagen jedes Asphaltkonzeptes, welches im Rahmen einer Eignungsprüfung erstellt wird, sind in Deutschland die ZTV Asphalt StB-01 sowie derzeit noch die ZTV T-StB 95/02 für Asphalttragschichten. Die Dimensionierung des Oberbaus erfolgt in Anlehnung an die RStO 01. Die genannten Regelwerke sind unverzichtbare Werkzeuge für die Planung, Vorbereitung und Durchführung von Straßenbaumaßnahmen. Allerdings bieten diese nur sehr enge Spielräume für eine flexible Gestaltung des Oberbaus zur Reduzierung hochwertiger Asphaltbestandteile zu Gunsten minderwertiger Schichten einerseits und einer ressourcenschonenden Mischgutzusammensetzung andererseits.

Abb. 1: Aufbau nach RStO 01

Schubspannungen unter Verkehr



Wie in Abb. 1 dargestellt, liegt das Maximum des Schubspannungsverlaufes in Fahrbahnkonstruktionen unter auftretendem Schwerverkehr innerhalb der Asphaltbinderschicht. Deshalb ist es notwendig, bei der Entwicklung eines Mischgutkonzeptes für Asphaltbinder mit hohen Beanspruchungen spezielle Anforderungen an die Zusammensetzung zu stellen. Die Auswahl der Gesteine und Bindemittel muss unter größter Sorgfalt stattfinden. Schäden, besonders bleibende Verformungen, können durch dieses Vorgehen vermieden werden.

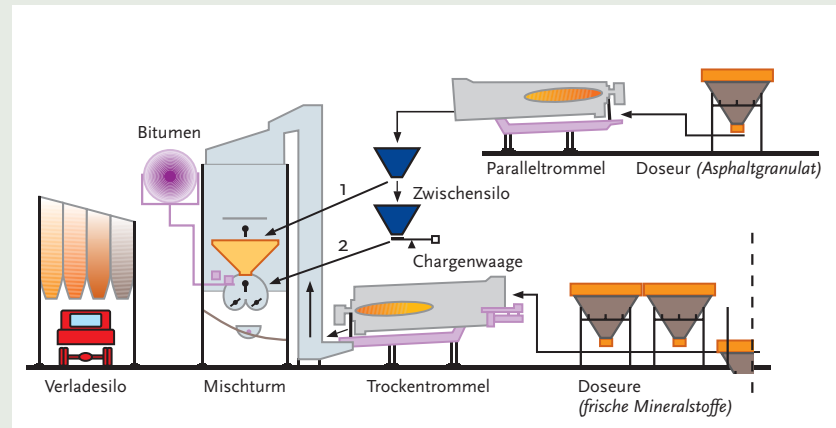
Es stellt sich die Frage, ob unter den genannten Gesichtspunkten ein hoher Anteil an Ausbauasphalt nicht nachteilige Auswirkungen auf die Gebrauchseigenschaften des Asphaltbinders hat. Auch wenn diese Frage positiv beantwortet ist, bleibt zu ermitteln, ob eine Substitution natürlicher ungebrauchter Rohstoffe durch Asphaltgranulat über 25 M.-%, also 30, 40 oder gar 50 M.-% möglich und auch technisch sinnvoll ist.

Ausbauasphalt

Ausbauasphalt wird überwiegend durch die Kaltfrästechnik gewonnen. Ein schichtenweiser Ausbau gestattet die Gewinnung nach bautechnischen und ökologischen Gesichtspunkten. Die Frästiefen der rotierenden Meißel sind in Abhängigkeit der jeweiligen Schichtdicken oder individuell gewünschten Frästiefen einstellbar. Form und Anzahl der Meißel, sowie die Vortriebsgeschwindigkeit der Fräse gewährleisten eine konstante Stückgrößenverteilung des Granulates.

Entscheidend für die Verwendung des Granulates im Heißmischgut ist eine umfassende, repräsentative und gründliche labortechnische Untersuchung des wieder zu verwendenden Ausbauasphaltes hinsichtlich der Gesteinsart, der Korngrößenverteilung, Bindemittelmenge sowie der Bindemittelsorte. Die Herstellung des Mischgutes unter dem Einsatz hoher Ausbauasphaltanteile sollte in einer Mischanlage mit vorhandener Paralleltrommel erfolgen. Hierdurch können sehr hohe Mischleistungen garantiert werden.

Die gegenwärtig gültigen Regelwerke für die Anwendung von Asphaltgranulat sind die Technischen Lieferbedingungen für Asphaltgranulat (TL AG-StB 01) und das Merkblatt für die Verwertung von Asphaltgranulat, Ausgabe 2000 (M VAG). Demnach besteht im Grundsatz die Möglichkeit, auch bei hohen Bauklassen in der Asphaltbinderschicht Ausbauasphaltanteile von bis zu 50 M.-% zu verwenden.



Mischanlage mit Paralleltrommel

Voraussetzung für die Zugabe in Binder- oder auch in Deckschichten sind schlüssige Vorinformationen und entsprechende Klassifizierungen hinsichtlich der Eigenschaften des vorliegenden Ausbauasphaltes sowie die Sicherstellung einer hohen Gleichmäßigkeit im Granulat. Der zur Wiederverwendung vorgesehene Ausbauasphalt muss sich gemäß RuVA-StB 01 der Verwertungsklasse A zuordnen lassen.

Binderkonzept

Aufgrund der beschriebenen hohen Anforderungen an eine Asphaltbinderschicht wurden für die Erprobungsstrecke „Heerstraße“ in Berlin im Rahmen der Eignungsprüfungen besondere Anforderungen an die Mischgutzusammensetzung definiert. Neben unterschiedlichen Mengen an Ausbauasphalt wurden auch verschiedene Bindemittelvarianten berücksichtigt. Ziel war es, einen hochstandfesten Asphaltbinder 0/22 unter Berücksichtigung verschiedener Mengen an Ausbauasphalt zu konzipieren, der auch in den Bauklassen SV und I zur Anwendung kommen kann.

Im Sinne einer hohen Verformungsbeständigkeit wurde eine stetig gestufte Sieblinie angestrebt. Ein bezüglich Korndurchmesser parabelförmiges abgestuftes Gesteinsgemisch hat eine günstige Stützwirkung und den kleinsten Hohlraum. Die Gefahr einer Veränderung der Lagerungsdichte nach dem Einbau wird durch die Wahl dieser Korngrößenverteilung nachhaltig reduziert. Die Sieblinie der ZTV Asphalt für einen Asphaltbinder verläuft dagegen unstetig. Unter Berücksichtigung der Notwendigkeit des stetigen Sieblinienverlaufs hat sich die in Abb. 5 dargestellte Sieblinie als optimal herauskristallisiert. In den fortführenden Betrachtungen wird deshalb dieser Asphaltbinder durch den Zusatz „SG“ gekennzeichnet.

Asphaltbefestigung für höchste Beanspruchungen

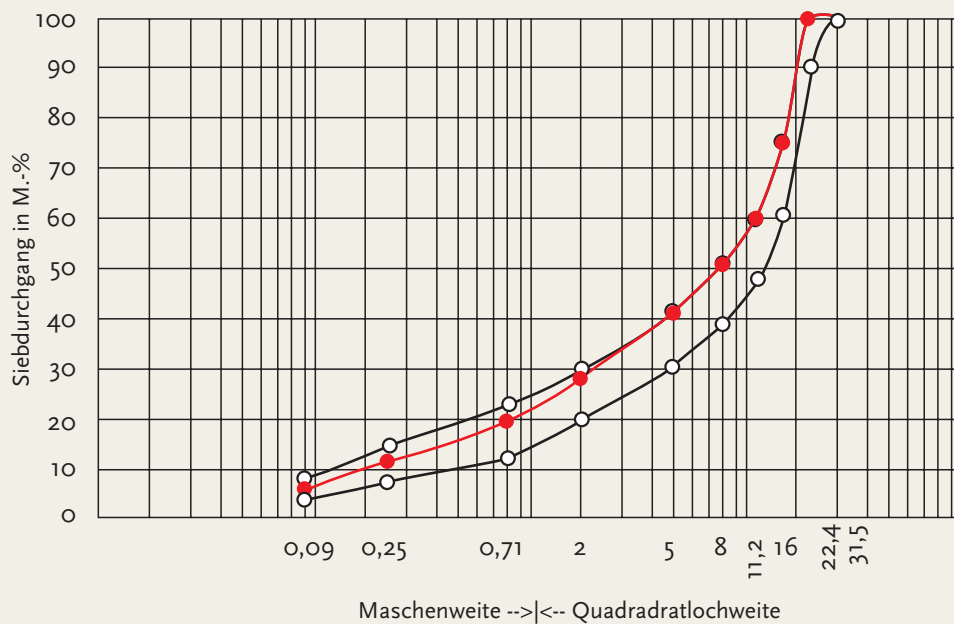


Abb. 5: Vergleich Asphaltbinder gemäß ZTV-Asphalt ABi 0/22 „SG“

Um eine objektive Aussage hinsichtlich der Qualitätsentwicklung durch die Zugabe des Ausbausphaltes im Rahmen der Berliner Versuchsstrecke zu gewährleisten, wurden folgende acht Erprobungsfelder mit voneinander abweichenden Ausbausphalanteilen und Bindemittelvarianten gewählt.

| Erprobungsfelder | Bindemittelvariante | Anteil an Asphaltgranulat [M.-%] |
|------------------|------------------------|----------------------------------|
| E0 | PmB 45 A | 20 |
| E1 | 50/70+1,2 M.-% NAF 501 | 20 |
| E2 | 50/70+1,2 M.-% NAF 501 | 30 |
| E3 | 50/70+1,2 M.-% NAF 501 | 40 |
| E4 | 50/70+1,4 M.-% NAF 501 | 50 |
| E5 | Nypol 25 REC | 40 |
| E6 | Caribit 25 RC | 40 |
| E7 | Styrelf 25 ARC | 40 |

Abb. 6: Erprobungsfelder

Die asphalttechnologische Optimierung erfolgte für jede Variante über eine „Erweiterte Eignungsprüfung“. Zusätzlich wurde das Programm der Kontrollprüfungen erhöht. Das Verformungsverhalten ist anhand von Spurbildungstests gemäß DIN 12697-22 in der Eignungsprüfung am Mischgut und bei den Kontrollprüfungen angesprochen worden. Dazu kam jeweils die Bestimmung der Verdichtungswilligkeit mittels D-Wert nach DIN EN 12697-10.

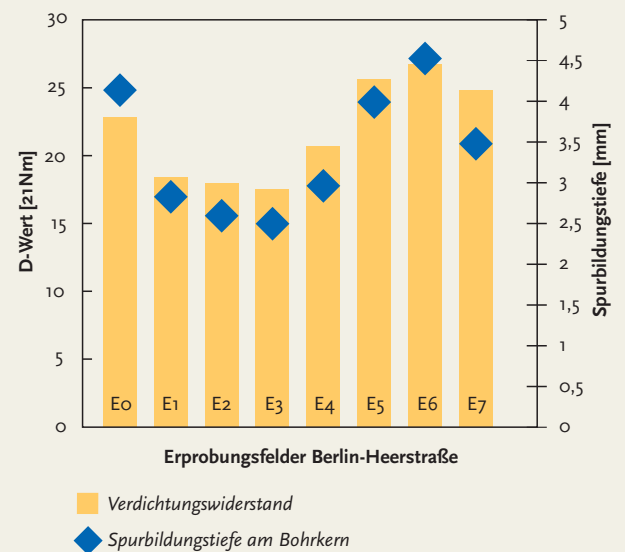


Abb. 7: Verdichtungswiderstand/Verformungsverhalten

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse bescheinigen eindrucksvoll, dass infolge einer Intensivierung des Aufwandes bei der Erstellung der Asphaltbinderrezeptur leistungsfähige und verformungsresistente Asphaltbinder, auch unter Verwendung sehr hoher Ausbausphalanteile, zu realisieren sind.

Unter dem Gesichtspunkt einer möglichst hohen Schonung ungebrauchter Ressourcen lohnt sich besonders die Interpretation der Untersuchungsergebnisse für das Versuchsfeld E 4. Bei der Herstellung dieses Versuchsfeldes wurden 50 M.-% Asphaltgranulat im Mischgut verwendet. Als Bindemittel wurde ein Bitumen 50/70 einschließlich 1,4 M.-% NAF 501 verwendet. NAF 501 besteht zu 83,3 % aus Trinidad Epuré (Naturasphalt) und 16,7 % Zellulosefaser. Die zugesetzten Fasern in diesem Produkt bewirken eine Stabilisierung des Bindemittels und gewährleisten durch die Fasern das Unterbringen dicker Bindemittelfilme. Der Faserstoffanteil versteift und homogenisiert die bitumenhaltige Mörtelmasse.

Die sehr guten Ergebnisse hinsichtlich Verformungsresistenz (2,6 mm Verformung im Spurbildungsversuch) und Verdichtungswilligkeit (D-Wert: 20,6) dieses Asphaltbinders 0/22 „SG“ unter Verwendung von 50 M.-% Ausbausphal beschreiben ein hochstandfestes und dennoch gut zu verdichtendes Asphaltmischgut. Auch die weiteren Erprobungsfelder unter Verwendung von Ausbausphal in Verbindung mit anderen Bindemittelvarianten konnten gute Prüfergebnisse erzielen.

Dies wird durch die Tatsache bekräftigt, dass sich die angelegten Streckenabschnitte bereits seit nunmehr 5 Jahren schadenfrei auf der Berliner Heerstraße unter schwersten Verkehrsbeanspruchungen befinden. Insofern empfiehlt sich dieser stetig gestufte Asphaltbinder auch für die Bauklassen SV sowie I und kann einen erheblichen Beitrag zur Schonung unserer natürlichen Ressourcen und zur Verbesserung der Straßen-

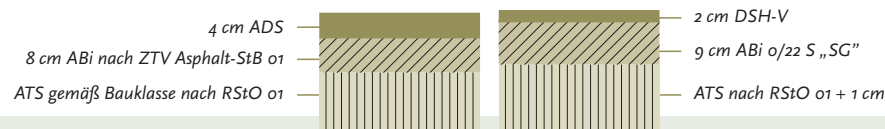


Abb. 8: Vergleich des alternativen Schichtenaufbaus mit einem konventionellen Aufbau nach RStO 01

bauproduktequalität leisten. Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse wird derzeit nach Abstimmung mit der Berliner Senatsverwaltung ein Anteil von max. 40 M.-% für die Wiederverwendung von Asphaltgranulat in Asphaltbinder zugelassen.

DSH-V

Aus technischen wie auch aus wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten gebietet es die Konsequenz, auch beim Deckschichtkonzept auf materialschonende Lösungen zurückzugreifen. Unter Berücksichtigung der beschriebenen Schubspannungsverteilung in Fahrbahnkonstruktionen unter hohen Beanspruchungen (Abb. 1) führt eine Reduzierung der Deckschichtdicke zu einem einfach nachvollziehbaren Ergebnis: Die Schichtgrenze zwischen Asphaltdeck- und Asphaltbinder-schicht wird in einen günstigeren Spannungsbereich, näher an die Fahrbahnoberfläche, verlagert. Auch die Erkenntnisse der Untersuchungen zum Asphaltbinder 0/22 „SG“ unterstützen eine Schichtdickenreduzierung der Deckschicht.

Es empfiehlt sich die Verwendung eines Dünnschichtbelages „Heiß“ auf Versiegelung (DSH-V) 0/5 in einer Schichtdicke von 2,0 cm. Dieses Mischgutprinzip hat sich nicht zuletzt aufgrund seiner guten Eigenschaften bezüglich des Schichtenverbundes in der Praxis bereits vielfach bewährt. Gleichfalls ermöglicht dieses Deckschichtkonzept die Schwerpunkte im Rahmen der Eignungsprüfung auf die Oberflächeneigenschaften Griffbarkeit, Ebenheit und Helligkeit sowie auf das lärmtechnische Verhalten zu legen. Unzählige, teilweise bereits seit Jahren hoch beanspruchte Fahrbahnbeläge unter Verwendung des DSH-V Deckschichtkonzeptes, zeigen keinerlei nachteilige Verformungseigenschaften.

Als Schlussfolgerung vergleichenden Untersuchungen an diesem Mischgutkonzept im Auftrag des LBB LSA, Niederlassung West in Halberstadt kann folgende Mischgutzusammensetzung empfohlen werden:

Die Korngrößenverteilung sollte nach Merkblatt DSH-V, Ausgabe 2003, erfolgen. Ergänzend zu diesem Merkblatt hat sich als Ergebnis dieser vergleichenden Untersuchungen für dieses Mischgutprinzip ebenfalls die Bindemittelvariante aus Bitumen 50/70 mit 1,5 M.-% Trinidad Epuré bewährt. Um die Gesamtdicke des gebundenen Oberbaus gemäß RStO 01 zu gewährleisten, werden 2 cm Schichtdicke paritätisch auf die materialschonende und kostengünstigere Asphalttragschicht sowie den hochstandfesten Asphaltbinder 0/22 „SG“ mit Ausbauasphalt verteilt.

Infolge dessen kann der Einsatz von ungebrauchten Baustoffen um weitere annähernd 30 M.-% reduziert werden. Sollte nach einer entsprechenden Nutzungsdauer des Belages eine Erneuerung der Verschleißschicht notwendig werden (wie dies üblicherweise bei Walzasphalten der Fall ist), müssen statt

der herkömmlichen 4,0 cm nur 2,0 cm Deckschicht instandgesetzt werden. Das bedeutet, dass auch unter Berücksichtigung zukünftiger Material- und Kostenaufwendungen von einem hohen Einsparpotential ausgegangen werden kann.

Resümee

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass das vorliegende Konzept zu einer signifikanten Erhöhung der Wiederverwendung von Ausbauasphalt beitragen kann. Es wurde aufgezeigt, dass eine Zugabe von bis zu 50 M.-% Asphaltgranulat zur Herstellung von Asphalt möglich ist. Dieses gilt uneingeschränkt unter Berücksichtigung der Einhaltung aller asphalttechnologischen Erfordernisse.

Das Beispiel der Erprobungsstrecke „Heerstraße“ in Berlin beweist, dass infolge eines effizienten Einsatzes aller natürlichen Rohstoffe und der Verwendung wieder verwertbarer Materialien leistungsfähige und verformungsresistente Beläge mit langer Lebensdauer zu realisieren sind. Voraussetzungen zur Erzielung aller gewünschten Eigenschaften ist neben einer intensiven Analyse der zum Einsatz kommenden Ausbauasphalte auch die Auswahl geeigneter Bindemittelvarianten. Bei konsequenter Anwendung der gemachten Erfahrungen bestehen weit reichende Möglichkeiten, den Anteil an ungenutzten Ressourcen zu schonen und anfallende „Restbaustoffe“ effizient wieder zu verwenden.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass als direkte Folge der gezeigten Qualitätseigenschaften des Asphaltbinders 0/22 „SG“ eine Reduzierung der Deckschichtdicke um 50 % erfolgen kann. Neben dem Gesichtspunkt eines verantwortungsvolleren Umganges mit natürlichen Rohstoffen, ergeben sich durch den Einsatz einer DSH V auch nicht zu unterschätzende wirtschaftliche Vorteile durch Kosteneinsparungen.

Abschließend bleibt zu empfehlen, das Merkblatt für die Verwertung von Asphaltgranulat (M VAG, 2000) konsequenter und in allen Bundesländern anzuwenden. Die länderspezifischen, sehr statischen Regelungen zur Anwendung von Asphaltgranulat würden als direkte Folge an Bedeutung verlieren. Eine signifikante Erhöhung der Verwendung von Ausbauasphalten im Einklang mit hoher Qualität im Straßenbau wäre die logische Konsequenz. Positive Begleiterscheinung ist die Reduzierung der Kosten für Materialaufwendungen sowie für erforderliche Lagerkapazitäten. Hohe Wiederverwertungsraten bereits genutzter Rohstoffe können die Abhängigkeit von Rohstoffimporten bei steigenden Weltmarktpreisen und einhergehenden schwierigen politischen Rahmenbedingungen mindern und deshalb einen nachhaltigen volkswirtschaftlichen Nutzen erbringen. (T)