

BVK informiert Nr. 2

Betonzusatzstoff Flugasche – ein ökologischer Baustoff

Oktober 2003

Der Baustoff Flugasche

Im Zuge der Harmonisierung nationaler Normen innerhalb der EU wurde im Jahre 1995 die DIN EN 450 „Flugasche für Beton“ als erste europäische Baustoffnorm veröffentlicht und in Deutschland durch Aufnahme in die Bauregelliste, Teil 1, 1996/1 bauaufsichtlich eingeführt. Damit war das seit 1970 bauaufsichtlich zugelassene Bauprodukt Flugasche als zertifizierter Betonzusatzstoff normativ anerkannt.

Die Anwendung von Flugasche nach DIN EN 450 als Betonzusatzstoff Typ II wird wesentlich in den Betonnormen DIN EN 206-1 und in DIN 1045-2 geregelt. (Diese Regelung gilt auch für Flugaschen mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung).

Die genormten Produkteigenschaften werden im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle und Gütesicherungsnachweisen nach DIN 18990 „Flugasche für Beton, Übereinstimmungsnachweis“ sichergestellt. Eine durch bauaufsichtlich anerkannte Prüfstellen regelmäßige Fremdüberwachung bewertet zusätzlich die Konformität und die werkseigene Produktionskontrolle.

Zertifizierte Flugaschen erfüllen die baustofflichen Kriterien sowie die nachgewiesene Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit gemäß den Vorgaben des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt- Merkblatt). Weltweit existieren verschiedene, im Grundsatz mit DIN EN 450 vergleichbare Baustoffnormen für Flugasche. Im Jahr 2000 wurden weltweit ca. 50 Mio. Tonnen Flugasche als Betonzusatzstoff verwendet.

Rohstoffbasis: Begleitgestein der Kohle

Primärer Rohstoff der Flugasche ist heimische oder internationale Steinkohle. Die Steinkohle wird zur optimalen Verbrennung staubfein aufgemahlen. Das nicht brennbare natürliche Begleitgestein der Kohle (devonischer Schiefer) wird durch die Brennraumtemperaturen von weit über 1200 Grad Celsius aufgeschmolzen und als feiner glasiger, teils gesinterter Staub aus dem Rauchgasstrom zurückgewonnen. Flugasche ist somit ein Koppelprodukt der Kohleverstromung. In ihren stofflichen Eigenschaften entspricht Flugasche den seit mehr als 2000 Jahren verwendeten Baustoffen aus vulkanischen Aschen und Erden wie Trass oder Bims. Von der Dauerhaftigkeit derartiger Baustoffe zeugen noch heute bestehende Bauwerke, wie z.B. das römische Pantheon.

Nachhaltigkeit

Die Anwendung der Flugasche als Betonzusatzstoff ermöglicht es, Beton hoher Qualität herzustellen. Durch den Einsatz von Flugasche als Betonzusatzstoff Typ II (Puzzolan) werden natürliche Rohstoffe eingespart. Die Substitution von Zement und naturentnommenen Gesteinsmehlen dienen seit vielen Jahrzehnten der Nachhaltigkeit im Umgang mit natürlichen Ressourcen. Bei den in Deutschland jährlich eingesetzten Mengen von ca. 3 Millionen Tonnen Flugaschen als Betonzusatzstoff werden beispielsweise etwa 2,4 Mio. Tonnen Gesteinskörnung und 1,3 Mio. Tonnen Zement substituiert. Beim Verzicht auf diese Zementmenge können ca. 1 Mio. Tonnen CO₂ Emission vermieden werden.

Wir zitieren:

⇒ *"Die heutige Bauindustrie kann mit Flugasche bessere Bauwerke erstellen und die globale Erwärmung reduzieren....Der weltweit maximal mögliche Einsatz von Flugasche zum Austausch von Portlandzement würde einer Reduzierung der weltweit in Betrieb befindlichen Automobile um etwa 330.000.000 Fahrzeuge entsprechen."*

(Scott Shell, Fachmann im Bereich Entwicklung von nachhaltigen Bauten, San Francisco, 1999)

⇒ *Schon eine einzige als Betonzusatzstoff genutzte Tonne Flugasche entspricht jeweils der eingesparten Menge an CO₂ Emission,*

- *die ein Auto in zwei Monaten erzeugt (angenommener Verbrauch 8 Liter /100 km bei 30.000 km pro Jahr)*
- *die ein Einfamilienhaus mit 2-3 Personen in einem Monat für Heizöl und Stromverbrauch benötigt*
- *die als Kerosinverbrauch bei einer Flugreise von 10.000 km anfällt.*

(aus CO₂ Rechner: www.prima-klima-weltweit.de)

Das Nachhaltigkeitspotenzial kann durch die Verwendung von Flugasche noch verbessert werden: Von zementgebundenen Baustoffen mit Flugasche geht keine Gefahr für Boden und Grundwasser aus. Die Auslaugungen aus Frisch- und Festbeton unter Verwendung von Flugasche sind in der Regel geringer als ohne Flugasche und nicht umweltrelevant. Die gute Recyclingfähigkeit von Beton bleibt auch mit Flugasche erhalten.

Arbeitshygienische Unbedenklichkeit und Verbesserung der Arbeitsbedingungen sprechen für die nachhaltige Anwendung von Flugasche.

Langzeiterfahrung beweist Dauerhaftigkeit

Bereits seit ca. 50 Jahren wird Flugasche in Deutschland zur Verbesserung der Betoneigenschaften verwendet. So erwiesen sich flugaschehaltige Betonbahnschwellen aus den 70er Jahren auch nach 17jähriger dynamischer Dauerbelastung auf der stark befahrenen Rheintalstrecke gegenüber herkömmlichen Betonbahnschwellen im gleichen Streckenabschnitt als wesentlich dauerhafter. Von verschiedenen Kraftwerksbauwerken seit 1959, von Talsperren/Wasserkraftwerksdämmen seit den 60er Jahren sowie von Schleusenbauwerken seit den 70er und 80er Jahren, liegen Ergebnisse über die Dauerhaftigkeit von Betonen mit Flugasche vor. Bereits vor 1939 wurde über die Verwendung von Flugasche in Seewasserbetonen auf Helgoland berichtet (*Kronsbein*). Seitdem sind allein **in Deutschland weit über 40 Millionen Tonnen Flugasche** ausschließlich als Betonzusatzstoff in Büro- und Wohngebäuden, Staudämmen, Brücken, Straßen- und Schienenbauwerken, Tunnel, Kraftwerken, Flughäfen, Wasserstraßen und Schleusen, Lagerhallen, Bohrinselfn, Windkraftanlagen, Industriebauten u. a. **für über 1 Milliarde Kubikmeter Beton** genutzt worden.

Es ist nicht unüblich, dass heute für bestimmte Betonbauwerke mit Flugasche als Betonzusatzstoff Lebensdauer garantien von 100 Jahren abgegeben werden.

„Sensible Anwendungsgebiete mit Flugasche“

Mit den Anforderungen Wasserundurchlässigkeit, hoher Widerstand gegen Frost, Tausalz und chemischen Angriff des Betons sind weltweit zahlreiche Trinkwassertalsperren unter Verwendung von Flugaschen gebaut worden.

Aber auch Trinkwasserbehälter, Schwimm- und Freizeitbäder sowie Mischwasserrückhaltebecken in Betonbauweise werden häufig unter Verwendung von Steinkohlenflugasche ausgeführt.

Weltweit werden Küstenschutzmaßnahmen mit Hilfe flugaschehaltiger Betone realisiert. So sind nicht nur Schleusen und Wehranlagen sondern auch Uferschutzmaßnahmen bis hin zu künstlichen Riffen erstellt worden.

Bodenstabilisierungsmaßnahmen, Schlitzwände, Ortbeton, Bohrpfähle und Stützmassen im Schildvortrieb sind bevorzugte Anwendungsbereiche des Erd- und Grundbaus. Temporäre Sicherungsmaßnahmen auch zur Langzeitnutzung, Damm- und Hinterfüllbaustoffe, Konsolidierungsmörtel, gebirgsverfestigende Versiegelungs- und Sanierungsmörtel und Spritzbetone werden vorteilhafterweise unter Zugabe und Verwendung von Flugasche im Berg- und Tunnelbau genutzt.

Kläranlagen (Belebungsbecken, Faulbehälter, Setzbecken,...) und Regenwasserrückhaltebecken werden auf Grund von verbesserten Betoneigenschaften wie Wasserundurchlässigkeit und besonders hohem Widerstand gegen chemischen Angriff häufig mit Flugasche ausgeführt.

Problemlos bei Transport, Lagerung und Verwendung

Flugasche wird in der Regel staubtrocken in Silo-Fahrzeugen auf der Straße, per Bahn oder im Schiff transportiert. Zur Lagerung werden Baustoff-Silos mit handelsüblicher Ausstattung zur Entstaubung, zur Auflockerung und zum Austrag verwendet. Bei ordnungsgemäßem Umgang kann von einer problemlosen Verwendung ohne besondere arbeitshygienische Auflagen ausgegangen werden.