

SECTION 1. ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

1.1 Prognose des volumens von gebäudeabfällen

Neben dem Problem des festen Abfalls [1-8] ist das Problem des Bauschutts wichtig, dessen jährliches Volumen in der Ukraine nach Angaben des Umweltministeriums fast 1 Million Tonnen beträgt 50.000 Hektar [9]. Bauabfälle können in großem Umfang im Bauwesen verwendet werden, um so wertvolle Materialien wie Füller [10] und Bindemittel [11, 12] für die Herstellung von Beton, Trockenmischungen und anderen Baustoffen [13, 14], für die Herstellung von Baumaterialien aus zu gewinnen Schutzeigenschaften gegen elektromagnetische Strahlung [15, 16] und statische Elektrizität [17], zur Herstellung von Anodenerdungen [18]. Viele mineralische und organische Abfälle sind in ihrer chemischen Zusammensetzung und ihren technischen Eigenschaften natürlichen Rohstoffen sehr ähnlich. Vielversprechend ist auch die Verwendung von Feinmetallabfällen zur Minimierung des Volumens immobilisierter flüssiger radioaktiver Abfälle [19]. In der weltweiten Praxis sind etwa 90 % der Bauabfälle recycelbar und wiederverwendbar. Daher ist es eine dringende wissenschaftliche und technische Aufgabe, das Aufkommen an Bauschutt in verschiedenen Ländern aus den Haupteinflussparametern zu prognostizieren, um eine Strategie für die Bauschuttwirtschaft zu entwickeln.

Der in [9] vorgeschlagene Schlamm-Asche-Karbonat-Pressbeton besteht aus Abfallsteinschneiden von Karbonatgestein, Ascheentfernung von Ladyzhyn TPP, Rotschlamm der Mykolayiv Alumina Plant mit Zugabe von Portlandzement. In [10] wird gezeigt, dass die Schaffung neuer Baumaterialien für multifunktionale Zwecke es ermöglicht, das Problem der Energie- und Ressourceneinsparung für die Ukraine zu lösen. Der Hauptweg zur Entsorgung von Rotschlamm in der Baustoffherstellung ist die Verwendung als modifizierender Zusatz zu Goldzement-Bindemitteln [11]. In [12] wurde ein Metall-Asche-Phosphat-Bindemittel auf Basis von Industrieabfällen vorgeschlagen. Die technische und wirtschaftliche Machbarkeit einer breiteren Nutzung von thermischen Kraftwerksabfällen bei der Herstellung von Zement und

anderen Baustoffen wird in [13] gezeigt. Der Artikel [14] zeigt, dass die Herstellung von Betonkies, feinkörnigem Rechengut und deren Wiederverwendung die letzte Stufe eines geschlossenen Kreislaufs der Verarbeitung von Beton- und Stahlbetonabfällen – „Verschleiß – Export – Verarbeitung – Verkauf“ ist. Die Verwendung von Betel-M (elektrisch leitfähiger metallgetränkter Beton, der eine spezielle Beschichtung zum biologischen Schutz vor ionisierender Strahlung in Gebäuden und Bauwerken verwendet) mit einer zellularen, variotropen und dichten Struktur ermöglicht es, das Niveau der elektromagnetischen Strahlung und damit das Risiko zu verringern Strahlung. Die Zweckmäßigkeit der Verwendung feiner Pulver aus SHH-15-Stahlschlamm zur Herstellung einer speziellen Schutzbeschichtung gegen elektromagnetische Strahlung wird im Artikel [16] belegt. In [17] wird vorgeschlagen, zur Bekämpfung statischer Elektrizitätsladungen eine Beschichtung aus elektrisch leitfähigem Beton zu verwenden, deren Herstellungstechnologie recht einfach ist und keine teuren Materialien und Spezialgeräte erfordert. Betel-m kann zur Herstellung von elektrisch leitfähigen Elementen (Anodenerdung) von kathodischen Korrosionsschutzsystemen von Tiefbaunetzen verwendet werden [18]. In dem Artikel [19] wird die Verwendung von metallgetränktem Beton als antistatische Beschichtung vorgeschlagen. In [20] werden statistische Daten zum Volumen der Bauschuttproduktion in verschiedenen Ländern präsentiert. Der Artikel [21] definiert die Regressionsabhängigkeit, die Dynamik der Erzeugung von Bau- und Abbruchabfällen in der Region Winnyzja beschreibt und es ermöglicht, die Masse dieser Abfälle vorherzusagen. Als Ergebnis der Analyse bekannter Veröffentlichungen konnten die Autoren jedoch keine konkreten mathematischen Abhängigkeiten des Volumens der Bauschuttproduktion in verschiedenen Ländern der Welt von den Haupteinflussparametern identifizieren.

Unter den Parametern, die Produktion von Bauschutt in verschiedenen Ländern beeinflussen, wurden folgende berücksichtigt: Bevölkerungsdichte, Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf, Index der menschlichen Entwicklung, durchschnittlicher Breitengrad des Landes, dessen Werte angegeben sind Tisch. 1. Im Gegensatz zu absoluten Parametern ermöglichen relative Parameter den Vergleich von

Ländern mit unterschiedlichem Niveau der wirtschaftlichen Entwicklung und des Humanpotentials, der Bevölkerung, der Fläche und der klimatischen Bedingungen.

Laut Tabelle. 1 unter Verwendung der Versuchsplanung mit drehbarer zentraler Kompositionsplanung zweiter Ordnung unter Verwendung der entwickelten Software, geschützt durch das Zertifikat der Arbeit [22] und ausführlich in [23-25] beschrieben, eine Regressionsgleichung erhalten, die Herstellung der Konstruktion beschreibt Abfall in verschiedenen Ländern Expositionsparameter und sieht so aus [26]

$$\begin{aligned}
 m_{BS} = & 437.8 \frac{BIP}{n_B} - 37.85 \frac{n_B}{S_L} - 2093IME + 128.3B - 0.02982 \frac{n_B}{S_L} \frac{BIP}{n_B} + \\
 & + 39.29 \frac{n_B}{S_L} IME - 446.4 \frac{BIP}{n_B} IME - 1.082 \frac{BIP}{n_B} B + 151.8IME \cdot B + \\
 & + 0.004265 \left(\frac{n_B}{S_L} \right)^2 + 0.5797 \left(\frac{BIP}{n_B} \right)^2 + 597.1IME^2 - 2.283B^2 - 5106
 \end{aligned} \quad , \quad (1)$$

wo m_{BS} – Masse des Bauschutts pro Kopf, kg/Person; n_B/S_L – Bevölkerungsdichte, Personen/km²; BIP/n_B – BIP pro Kopf, Tausend \$/Person; n_B – die Bevölkerung des Landes, Personen; S_L – Fläche des Landes, km²; IME – Index der menschlichen Entwicklung ($IME = 0 \dots 1$); B – durchschnittlicher Breitengrad, ° Nord. b.

Gemäß dem Student-Kriterium waren alle Faktoren, ihre gepaarten Wechselwirkungseffekte, außer n_B/S_L , und quadratische Effekte signifikant, die meisten Bauabfälle in verschiedenen Ländern hängen vom BIP pro Kopf ab und am wenigsten vom Index der menschlichen Entwicklung.

Tabelle 1.

Mengen der Bauschuttproduktion in verschiedenen Ländern der Welt [20]

Land	Masse des Bauschutts pro Kopf, kg/Person	Beeinflussende Faktoren			
		Bevölkerun gsdichte, Personen/ km ²	BIP pro Kopf, Tausend \$/Person	Human Development Index	Durchsch- nittlicher Breitengrad, ° Nord. b.
VSA	374.771	31	46.954	0.95	36.94
Großbritannien	450.113	247	46.432	0.942	55.38
Korea	311.688	480	20.582	0.928	38.06
Italien	331.345	199.4	39.565	0.945	41.28
Spanien	276.949	79.7	35.557	0.949	39.5
Niederlande	636.574	394	51.657	0.958	52.15
Kanada	266.028	3.27	34.273	0.967	62.39
Belgien	610.82	318	29.814	0.948	50.83
Portugal	291.829	114	22.232	0.795	39.69
Dänemark	516.707	126.4	34.7	0.952	56.18
Griechenland	186.567	85.3	30.661	0.947	39
Schweden	195.503	21.9	55.427	0.958	62.2
Norwegen	281.532	12	72.306	0.968	62
Finnland	181.225	16	36.217	0.954	64.8
Ukraine	22.3023	76	7.532	0.786	48.38

Es wird festgestellt, dass nach dem Fisher-Kriterium die Hypothese über die Angemessenheit des Regressionsmodells (1) mit einer Zuverlässigkeit von 95 % als richtig angesehen werden kann. Der Korrelationskoeffizient betrug 0.99475, was auf eine ausreichende Zuverlässigkeit der Ergebnisse hinweist.

Ein Vergleich der tatsächlichen und theoretischen Mengen der Bauschuttproduktion in verschiedenen Ländern der Welt, in absteigender Reihenfolge, ist in Abbildung 1 dargestellt.

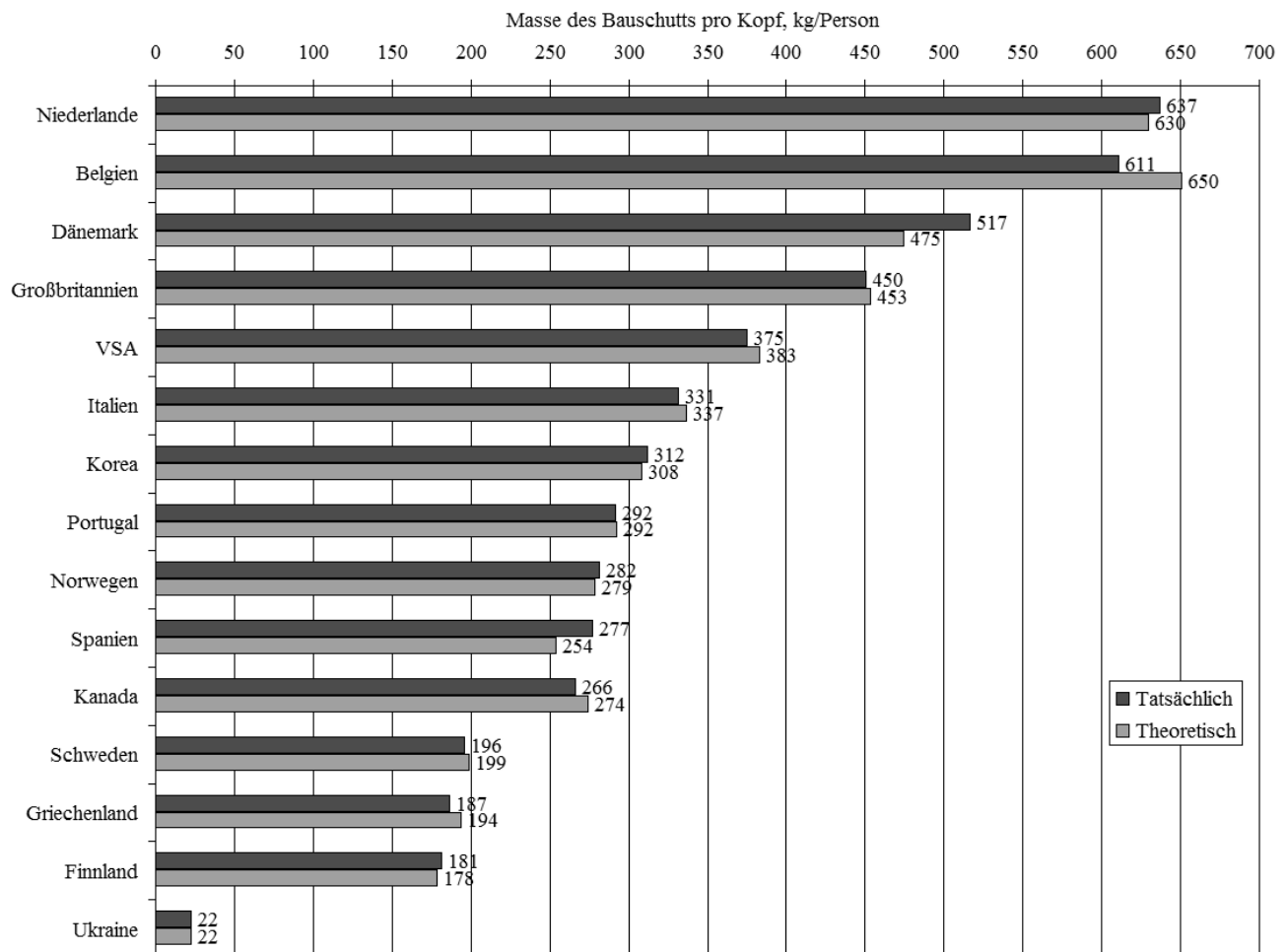


Abbildung 1. Vergleich der tatsächlichen und theoretischen Mengen an Bauschutt in verschiedenen Ländern

Abbildung 1 zeigt, dass die mit dem Regressionsmodell (1) berechneten theoretischen Produktionsmengen von Bauschutt in verschiedenen Ländern der Welt leicht von den tatsächlichen Daten abweichen, was die zuvor festgestellte ausreichende Zuverlässigkeit der Abhängigkeit bestätigt, die verwendet werden kann Entwicklung einer Strategie für Bauabfälle.

Abbildung 2 zeigt die Antwortflächen der Zielfunktion – Bauschuttvolumen in verschiedenen Ländern und deren zweidimensionale Querschnitte in den Ebenen der

Einflussparameter, die deutlich die Abhängigkeit (1) und die Art der gleichzeitigen Wirkung mehrerer aufzeigen Faktoren auf die Zielfunktion.

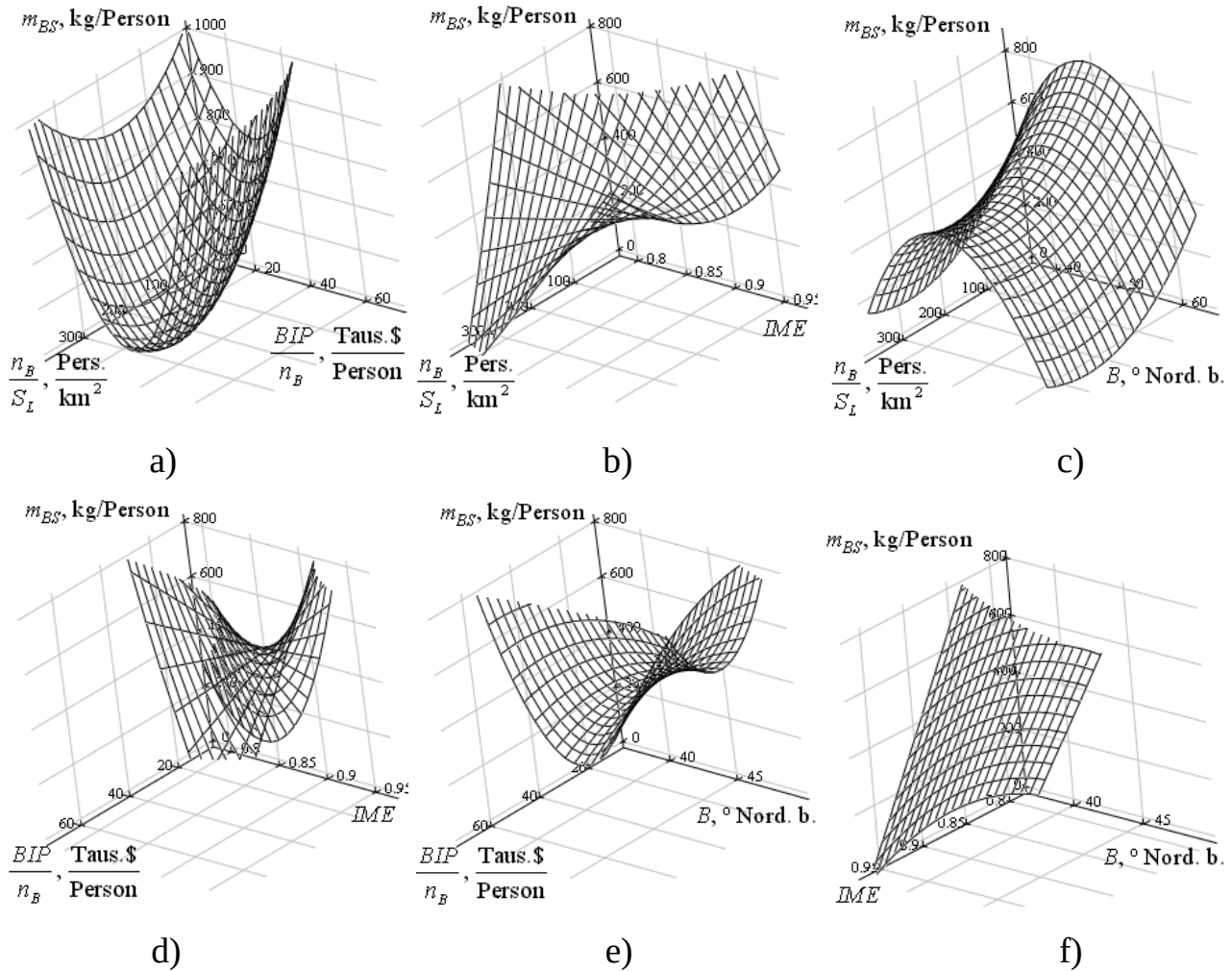


Abbildung 2. Antwortflächen der Zielfunktion – das Volumen des Bauschutts in verschiedenen Ländern und ihre zweidimensionalen Querschnitte in den Ebenen der

Wirkungsparameter: a) $m_{BS} = f(\frac{n_B}{S_L}, \frac{BIP}{n_B})$; b) $m_{BS} = f(\frac{n_B}{S_L}, IME)$;

c) $m_{BS} = f(\frac{n_B}{S_L}, B)$; d) $m_{BS} = f(\frac{BIP}{n_B}, IME)$; e) $m_{BS} = f(\frac{BIP}{n_B}, B)$;

f) $m_{BS} = f(IME, B)$