



TA-SWISS 53/2009

*Martin Möller, Ulrike Eberle,
Andreas Hermann, Katja Moch,
Britta Stratmann*

Nanotechnologie im Bereich der Lebensmittel

Inhalt

[usammenfassung.....	IX
Executive Summary.....	XI
Sommaire.....	XIII
Einführung.....	1
2. Ziele und Forschungsfragen der Studie.....	3
% Projektstruktur.....	5
4. Definition des Untersuchungsgegenstandes ...	7
4.1. Vorhandene Definitionen/Definitionsvorschläge.....	7
4.2. Definition für die vorliegende Studie.....	9
4.3. Diskussion von Grenzfällen.....	11
4.3.1. Micellen.....	12
4.3.2. Liposome.....	13
4.3.3. Beta-Cyclodextrin.....	14
4.3.4. Mikroverkapselung.....	14

5.	Analyse des Produkt- und Forschungs-	
	marktes; Aspekte der Technikgenese....	17
5.1.	Vorgehensweise und verwendete Informationsquellen.....	18
5.2.	Ergebnisse der Marktrecherche bei Lebensmitteln.....	19
5.2.1.	Schweizer Markt.....	19
5.2.2.	Weltmarkt.....	25
5.3.	Ergebnisse der Marktrecherche bei Nahrungsergänzungsmitteln.....	27
5.4.	Ergebnisse der Marktrecherche bei Lebensmittelverpackungen.....	32
5.4.1.	Schweizer Markt.....	33
5.4.2.	Weltmarkt.....	35
5.5.	Ergebnisse der Marktrecherche bei Verarbeitungshilfsstoffen und Bedarfsgegenständen.....	36
5.6.	Ergebnisse der Recherche zu den Forschungs- und Entwicklungsansätzen.....	39
5.6.1.	Landwirtschaftliche Produktion.....	39
5.6.2.	Lebensmittel.....	41
5.6.3.	Lebensmittelverpackungen.....	46
5.7.	Ergebnisse der Analyse der wirtschaftlichen Potenziale bei Lebensmitteln.....	47
5.7.1.	Schweizer Markt.....	47
5.7.2.	Weltmarkt.....	49
5.8.	Ergebnisse der Analyse der wirtschaftlichen Potenziale bei Lebensmittelverpackungen.....	50
5.9.	Ergebnisse der ökologischen Relevanzanalyse.....	51
5.10.	Aspekte der Technikgenese.....	55
5.11.	Zwischenfazit.....	59

6.	Analyse der rechtlichen Situation bei der Zulassung und Kennzeichnung von Nanomaterialien.....	61
6.1.	Schweizer Chemikalienrecht.....	63
6.2.	Lebensmittelzusatzstoffe.....	64
6.2.1.	Materielle Anforderungen.....	64
6.2.2.	Marktzugangskontrolle.....	69
6.2.3.	Zwischenergebnis.....	70
6.3.	Zusatz von essenziellen oder physiologisch nützlichen Stoffen.....	71
6.3.1.	Materielle Anforderungen.....	71
6.3.2.	Marktzugangskontrolle.....	71
6.3.3.	Zwischenergebnis.....	72
6.4.	Verarbeitungshilfsstoffe.....	73
6.4.1.	Zwischenergebnis.....	73
6.5.	Speziallebensmittel (Nahrungsergänzungsmittel).....	74
6.5.1.	Materielle Anforderungen.....	74
6.5.2.	Marktzugangskontrolle.....	75
6.5.3.	Zwischenergebnis.....	76
6.6.	Lebensmittelverpackungen und Gebrauchsgegenstände.....	76
6.6.1.	Materielle Anforderungen.....	77
6.6.2.	Marktzugangskontrolle.....	81
6.6.3.	Zwischenergebnis.....	82
6.7.	Allgemeine Anforderungen an die Marktzugangs- und Nachvermarktungskontrolle im Lebensmittelbereich.?	83
6.8.	Kennzeichnungspflicht für Nanomaterialien.....	85
6.9.	Recycling und Beseitigung von Lebensmitteln und Lebensmittelverpackungen.....	87
6.10.	Schlussfolgerungen der rechtlichen Untersuchung.....	87

7.	Analyse der relevanten gesellschaftlichen Fragen.....	89
7.1.	Konsument/innenverhalten und Ernährung.....	90
7.2.	Affinität der sieben Ernährungsstile zu «natürlicher Ernährung», «effizienter Ernährung» und zu «Functional Food».....	96
7.3.	Akzeptanz von Nanotechnologien in Lebensmitteln und Lebensmittelverpackungen.....	98
7.4.	Nutzenaspekte aus Konsument/innenperspektive von Nanotechnologien in der Ernährung.....	102
7.5.	Zwischenfazit.....	104
8.	Vergleich zur Debatte um Gentechnik bei Lebensmitteln und ethische Aspekte... 	105
8.1.	Gründe der Bürgerinnen und Bürger für eine Akzeptanz der Gentechnik.....	105
8.2.	Öffentliche Wahrnehmung von Nanotechnologien im Lebensmittelbereich.....	110
8.3.	Ethische Aspekte in der Nanotechnologie.....	112
8.4.	Zwischenfazit.....	118
9.	Stakeholderbefragung.....	121
9.1.	Auswahl der Stakeholder.....	121
9.2.	Rücklaufquote und Selbsteinschätzung.....	122
9.3.	Marktverfügbarkeit von Lebensmitteln und Lebensmittelverpackungen mit Nanokomponenten.....	125
9.4.	Toxikologisches Risiko.....	126
9.5.	Wirtschaftliche Potenziale.....	128
9.6.	Aspekte der Technikgenese.....	130
9.6.1.	Akteure.....	130

9.6.2.	Hemmnisse für den Markteintritt nanotechnologischer Lebensmittel und Lebensmittelverpackungen.....	131
9.6.3.	Erfolgsfaktoren für den Markteintritt nanotechnologischer Lebensmittel und Lebensmittelverpackungen.....	132
9.7.	Regulatorisches Umfeld.....	133
9.8.	Nutzen für die Konsument/innen.....	135
9.9.	Parallelen zur Debatte um Gentechnik/ethische Aspekte.....	139
10.	Gesamtbewertung.....	143
10.1.	Präambel: Risikobewertung von synthetischen Nanomaterialien im Lebensmittelsektor.....	143
10.2.	Bewertung der synthetischen Nanomaterialien in Lebensmitteln.....	150
10.3.	Bewertung der synthetischen Nanomaterialien in Lebensmittelverpackungen.....	155
10.4.	Zusammenfassende transdisziplinäre Bewertung.....	159
10.5.	Zukunftsperspektiven.....	164
11.	Gesamtfazit und Empfehlungen.....	167
11.1.	Governance und Regulierungsbedarf.....	168
11.1.1.	Das Vorsorgeprinzip.....	168
11.1.2.	Empfehlungen für regulatorische Massnahmen.....	172
11.2.	Corporate Responsibility.....	176
11.3.	Gesellschaftlicher Verständigungsprozess.....	179
11.4.	Zusammenfassung der Empfehlungen.....	181
11.4.1.	Allgemeine Empfehlungen für Nanomaterialien bei Lebensmitteln und Lebensmittelverpackungen.....	181
11.4.2.	Spezifische Empfehlungen für Lebensmittel/- Zusatzstoffe.....	183

11.4.3. Spezifische Empfehlungen für Lebensmittelverpackungen.....	199
12. Literaturverzeichnis.....	201
Anhang 1. Mitglieder des Begleitkreises.....	215
Anhang 2. Vorhandene Definitionsansätze.....	217
Anhang 3. Informationsquellen für die Marktrecherche.....	223