

Inhalt

1	Einleitung	7
2	Gesetzliche Vorgaben	8
2.1	EG-Qualitätsnorm für Gemüse	8
2.2	Lebensmittelgesetz und Trinkwasserverordnung	9
2.3	Lebensmittelhygiene-Verordnung	10
2.3.1	Allgemeine Hygieneanforderungen	11
2.3.2	Betriebseigene Maßnahmen und Kontrollen	12
2.3.2.1	Beispiel Gemüsewäsche	13
2.3.3	Schulung des Personals ist Pflicht	14
2.4	DIN 19 650 – Hygienische Belange von Bewässerungswasser	14
2.5	Kontamination durch Fäkalien	15
2.6	Anforderungen an das Abwasser	15
3	Grundlagen der Reinigung	17
3.1	Reinigungsprozess	17
3.2	Produkteigenschaften von Gemüse	18
3.2.1	Mechanische Eigenschaften	19
3.2.2	Thermische Eigenschaften	21
3.3	Die Verschmutzung von Gemüse	23
3.3.1	Auflöseverhalten von Boden in Wasser	23
4	Gerätetechnik	27
4.1	Beurteilungskriterien für Gemüsereinigungsmaschinen	27
4.2	Einordnung in den Betriebsablauf	28
4.3	Ergonomische Betrachtungen	29
4.4	Trockenreinigung	30
4.5	Nassreinigung	31
4.5.1	Trommelsysteme	32
4.5.1.1	„Offene“ Trommelsysteme	35
4.5.1.2	„Geschlossene“ Trommelsysteme	35
4.5.1.3	Auswahlkriterien	36
4.5.2	Bürstensysteme	36
4.5.3	Düsenwaschmaschinen	38
4.5.3.1	Hochdruckdüsenwäscher für Kartoffeln	41
4.5.4	Flotationswaschmaschinen	42
4.5.5	Sondermaschinen	43
4.5.5.1	Spargelwaschmaschinen	43
4.5.5.2	Porreeputz- und waschmaschinen	44
4.5.5.3	Beispiel für eine Porreeaufbereitungsanlage in der Praxis	46
4.5.6	Mobile Feldreinigung	47
4.5.6.1	Druckluftunterstützte Naßreinigung	49
4.6	Waschen und Kühlen	50
4.6.1	Produkttemperaturverlauf bei Eiswasserkühlung	51
4.6.2	Grundlagen der Eiswasserkühlung	52
4.6.3	Eiswasserkühlung in der Praxis	54
4.6.4	Kaltwasserkühlung mit Mantelraum	55
4.6.4.1	Wasserverbrauch der Eiswasseranlage	56
4.6.4.2	Kosten und Wirtschaftlichkeit	57

Inhalt

5	Das Betriebsmittel Wasser	59
5.1	Wasserbilanz	59
5.2	Verschmutzung von Gemüsewaschwasser	60
5.2.1	Abwasser aus Gemüse und Kartoffeln verarbeitenden Betrieben	63
5.3	Verschmutzungsquellen des Waschwassers	63
5.4	Laborversuche zur Waschwasserreinigung	65
5.5	Kreislaufführung des Waschwassers	67
5.5.1	Sedimentation	67
5.5.2	Hydrozyklonieren	70
5.5.3	Sieben und Filtrieren	72
5.5.3.1	Feststehende Siebe	72
5.5.3.2	Bogensieb	73
5.5.4	Bewegliche Siebe	74
5.5.4.1	Bandsieb	74
5.5.4.2	Trommelsieb	75
5.5.5	Kombination mechanischer Verfahren	76
5.6	Flockungsmittel	77
5.7	Bewertung der Verfahren	77
5.8	Nachwäsche	77
5.8.1	Nachwäsche bei Wurzelgemüse	78
5.8.2	Nachwäsche bei Blattgemüse	79
6	Entsorgung von Gemüsewaschwasser	80
6.1	Einleitung in Oberflächengewässer	80
6.2	Kommunale Entsorgung	80
6.3	Ausbringung auf landwirtschaftlichen Flächen	81
6.4	Biologische Schmutzwasserreinigung	82
6.4.1	Belüftete Abwasserteiche	82
6.4.2	Belüftungsverfahren	82
6.5	Pflanzenkläranlagen	83
6.6	Auswahl	84
7	Literatur	85
8	Herstellerverzeichnis	89