



MITTELSTAND
GLOBAL
MARKTERSCHLIESSUNGS-
PROGRAMM FÜR KMU

Wasser und Abwasser- wirtschaft in Singapur

Handout zur Zielmarktanalyse

Geschäftsanbahnung 24. - 27. März 2025



Durchführer



IMPRESSUM

Herausgeber

SBS systems for business solutions GmbH
Am Moosfeld 13
D-81829 München
E-Mail: info@sbs-business.com
Webseite: www.sbsbusiness.eu

Text und Redaktion

AHK Singapur
25 International Business Park,
#03-105 German Centre
609916 Singapur
E-Mail: info@sgc.org.sg
Webseite: www.sgc.org.sg

Bernadette Schreimel
Eirik Behnke
Christine Ntounaki

Stand

Januar 2025

Gestaltung und Produktion

AHK Singapur

Bildnachweis

iStock ID 1083209380 – tobiasjo

Mit der Durchführung dieses Projekts im Rahmen des Bundesförderprogramms Mittelstand Global/ Markterschließungsprogramm beauftragt:



Das Markterschließungsprogramm für kleine und mittlere Unternehmen ist ein Förderprogramm des:



Die Studie wurde im Rahmen des Markterschließungsprogramms (Exportinitiative Umwelttechnologien) für die Geschäftsanbahnung für deutsche Anbieter und Dienstleister aus dem Bereich Wasser- und Abwasserwirtschaft, Zielmarkt Singapur erstellt.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt.

Die Zielmarktanalyse steht der Germany Trade & Invest GmbH sowie geeigneten Dritten zur unentgeltlichen Verwertung zur Verfügung.

Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet der Herausgeber nicht, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

Inhalt

Inhalt.....	2
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	3
1 Abstract.....	4
2 Wirtschaftsdaten kompakt.....	5
2.1 Weitere Informationen über die Wasser- und Abwasserwirtschaft in Singapur	11
3 Branchenspezifische Informationen.....	12
3.1 Einführung zum Markt	12
3.1.1 Wasser- und Abwasserinfrastruktur sowie Wasserressourcen und -verfügbarkeit	12
3.1.2 Wasserbedarf und Wasserverbrauch.....	13
3.1.3 Wasserpreise	13
3.1.4 Besondere Herausforderungen und Handlungsfelder	13
3.1.5 Ordnungspolitischer Rahmen	14
3.1.6 Singapurs Wasserversorgungsstrategie – Four National Taps	14
3.2 Marktpotenziale und -chancen in der Wasser- und Abwasserbranche.....	16
3.2.1 Wasser- und Abwassermarkt in Singapur.....	16
3.2.2 Wassertechnologien und Innovationen.....	17
3.2.3 Erneuerbare Energien	18
3.2.4 Nachfragesektoren für Wassertechnologien in Singapur.....	18
3.3 Künftige Entwicklungen in den relevanten Segmenten	18
3.3.1 Regierungsziele für den Wassersektor.....	19
3.3.2 Aktuelle Vorhaben, Projekte und Beteiligungsmöglichkeiten	20
3.3.3 Singapurs Budget und Projektfinanzierung	22
3.3.4 Öffentlich-Private Kooperationen.....	22
3.4 Wettbewerbssituation	23
3.5 Stärken und Schwächen des Wasser- und Abwassermarktes.....	25
3.6 Marktpotentiale für deutsche Unternehmen	25
4 Kontaktadressen.....	28
Quellenverzeichnis.....	30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Tuas Nexus Integrierte Abfallwirtschaftsanlage.....	21
--	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nachfragesektoren für unterschiedliche Wassertechnologien in Singapur.....	18
Tabelle 2: SWOT-Analyse für die Wasser- und Abwasserwirtschaft in Singapur.	25

Abkürzungsverzeichnis

ASEAN.....	Association of Southeast Asian Nations
CfES.....	Centre for Environmental Sustainability
CFI.....	Coastal Protection and Flood Resilience Institute
DNA.....	Deoxyribonucleic Acid
DTSS.....	Deep Tunnel Sewerage
EU.....	Europäische Union
EUR.....	Euro
GIC.....	Global Innovation Challenge
GWP.....	German Water Partnership
IB.....	Innovation Budget
IDA.....	International Desalination Association
IoT.....	Internet of Things
IT.....	Informations-Technologie
IWMF.....	Integrated Waste Management Facility
KI.....	Künstliche Intelligenz
KMU.....	Kleine und mittlere Unternehmen
MBR.....	Membrane Bioreactor
NEA.....	National Environment Agency
NP.....	Ngee Ann Polytechnic
NRF.....	National Research Foundation
NUS.....	National University of Singapore
PFAS.....	Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen
PUB.....	Public Utilities Board
PV.....	Photovoltaik
RIE.....	Research, Innovation and Enterprise
SEED.....	Sustainability Education & Ecosystem Development
SGD.....	Singapur Dollar
SgWX.....	Singapore Water Exchange
SIWW.....	Singapore International Water Week
SWOT.....	Strengths, Weaknesses, Opportunities & Threats
UN.....	United Nations
UV.....	Ultraviolett
WHO.....	World Health Organization

1 Abstract

Diese Analyse bietet einen detaillierten Überblick über den singapurischen Markt für Wasserversorgung und Abwassermanagement. Sie beleuchtet die Herausforderungen des Marktes sowie die Chancen, die sich für deutsche Unternehmen in dieser Branche ergeben.

Singapur verfügt über hervorragende Rahmenbedingungen, mit denen sich der Standort von der restlichen ASEAN-Region abhebt. Die hochentwickelte Infrastruktur, wirtschaftsfreundliche Politik, und politische Stabilität machen Singapur zu einem attraktiven und wettbewerbsfähigen Markt für ausländische Unternehmen. Weitere positive Faktoren sind die englische Geschäftssprache, hoch qualifizierte Arbeitskräfte und die geografisch günstige Lage, die Singapur zu einer Logistikkreuzung in Asien machen.

Darüber hinaus tragen das Freihandelsabkommen zwischen der EU und Singapur, ein Doppelbesteuerungsabkommen zwischen Singapur und Deutschland sowie die strategische Partnerschaft beider Länder dazu bei, dass Handel und Investitionen erleichtert werden. Für deutsche Unternehmen ist Singapur daher ein wichtiger Absatzmarkt und Knotenpunkt für den Handel mit Südostasien.

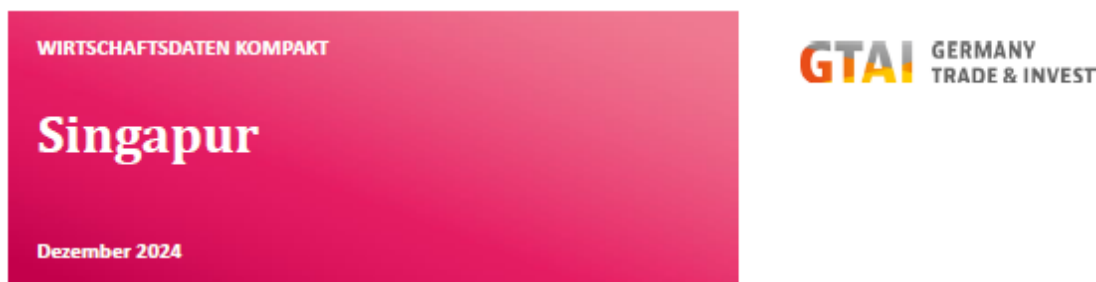
Im Jahr 2024 stieg Singapurs Brutto-Inlands-Produkt um 4% an und Singapurs Bevölkerung wuchs in den letzten zehn Jahren um knapp eine halbe Million auf 6.01 Millionen Bewohner:innen. Eine hohe Bevölkerungsdichte sowie die Präsenz vieler Unternehmen des produzierenden Gewerbes erfordern einen stetig steigenden Wasserbedarf und höhere Anforderungen an das Abwasser-Management. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Stadtstaat aufgrund seiner natürlichen Umgebung von Wasserknappheit betroffen ist.

In Singapur herrscht Wasserknappheit, nicht weil es an Niederschlägen mangelt (durchschnittlich 2.300 Millimeter pro Jahr), sondern weil die Landfläche, in der Wasser gespeichert werden kann, begrenzt ist und es keine Grundwasserleiter gibt. Die Entwicklung der Wasserwirtschaft in Singapur ist vor diesem Hintergrund beeindruckend, wenn man bedenkt, dass der Inselstaat mit rund 750 km², in den 1960er Jahren Wasser rationieren musste und heutzutage als weltweites Vorbild im Bereich Wasser- und Abwassermanagement gilt.

Trotz beeindruckender Entwicklungen und Fortschritten des Stadtstaats besteht eine Abhängigkeit in der Wasserversorgung. Singapur bezieht einen Großteil seines Wassers aus dem benachbarten malaysischen Bundesstaat Johor und kann gemäß dem 1962 unterzeichneten Abkommen bis 2061 Wasser importieren. Vor diesem Hintergrund sowie potenzieller klimatischer Veränderungen ist die langfristige Wassersicherheit für Singapur daher ein überlebenswichtiger Aspekt.

Das Land hat daher über Jahrzehnte Pläne zur Verbesserung der Wassersicherheit und -autarkie entwickelt und umgesetzt, indem es in allen Bereichen des Wasserressourcen-Managements unkonventionelles, kreatives und innovatives Denken an den Tag legt, welche sich nicht zuletzt in den „Four National Taps“ der Wasserversorgung widerspiegeln. Die Regierung hat ehrgeizige Pläne im Bereich Klimaschutz und erneuerbare Energien, hat das Pariser Abkommen ratifiziert und einen Green Plan 2030 aufgesetzt wonach nicht nur die verantwortliche Nutzung von Wasser umfassend gefördert werden soll, sondern beispielsweise auch bis 2025 eine Vervierfachung der Solarenergienutzung erreicht sein soll.

2 Wirtschaftsdaten kompakt



Bevölkerung und Ressourcen

Fläche (km ²)	728
Einwohner (Mio.)	2024: 5,8*; 2029: 6,0*; 2034: 6,1*
Bevölkerungswachstum (%)	2024: 0,7*; 2029: 0,5*; 2034: 0,3*
Fertilitätsrate (Geburten/Frau)	2024: 1,0*
Altersstruktur	2024: 0-14 Jahre: 11,7%; 15-24 Jahre: 15,0%; 25-64 Jahre: 59,7%; 65 Jahre und darüber: 13,7%*
Analphabetenquote (%)	2021: 2,4
Geschäftssprache	Englisch
Rohstoffe	keine

Wirtschaftslage

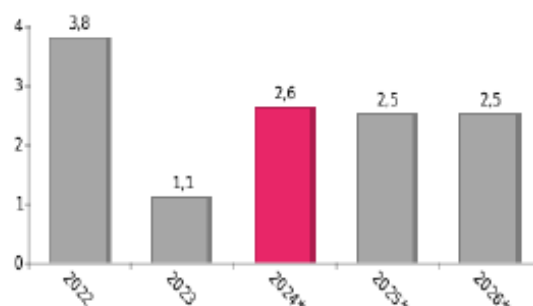
Währung	Bezeichnung	Singapur-Dollar (S\$); 1 S\$ = 100 Cents
	Kurs (August 2024)	1 Euro = 1,44 S\$
	Jahresdurchschnitt	2023: 1 Euro = 1,45 S\$; 1 US\$ = 1,60 S\$
		2022: 1 Euro = 1,45 S\$; 1 US\$ = 1,68 S\$
		2021: 1 Euro = 1,59 S\$; 1 US\$ = 1,71 S\$
Bruttoinlandsprodukt (BIP, nominal)		
- Mrd. US\$		2023: 501,4; 2024: 530,7*; 2025: 561,7*
- Mrd. S\$		2023: 673,3; 2024: 708,2*; 2025: 741,7*
BIP/Kopf (nominal)		
- US\$		2023: 84.734; 2024: 89.370*; 2025: 93.956*
- S\$		2023: 113.778; 2024: 119.265*; 2025: 124.064*
BIP-Entstehung (Anteil an nominaler Bruttowertschöpfung in %)		
		2022: Bergbau/Industrie 22,7; Handel/Gaststätten/Hotels 21,4; Transport/Logistik/Kommunikation 15,8; Bau 2,8; Land-/Forst-/Fischereiwirtschaft 0,0; Sonstige 37,3
BIP-Verwendung (Anteil an BIP in %)		
		2022: Außenbeitrag 36,2; Privatverbrauch 29,9; Bruttoanlageinvestitionen 20,6; Staatsverbrauch 10,0; Bestandsveränderungen 1,3

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-1-

© Germany Trade & Invest 2024 - Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Wirtschaftswachstum

Bruttoinlandsprodukt
Veränderung in %, real

Inflationsrate (%)	2023: 4,8; 2024: 2,6*; 2025: 2,2*
Arbeitslosenquote (%)	2023: 1,9; 2024: 1,9*; 2025: 1,9*
Haushaltssaldo (% des BIP)	2023: 3,5; 2024: 4,5*; 2025: 2,6*
Leistungsbilanzsaldo (% des BIP)	2023: 19,8; 2024: 17,8*; 2025: 17,7*
Investitionen (% des BIP, brutto, öffentlich und privat)	2023: 21,0; 2024: 22,0*; 2025: 22,6*
Ausgaben für F&E (% des BIP)	2018: 1,8; 2019: 1,9; 2020: 2,2
Staatsverschuldung (% des BIP, brutto)	2023: 174,8; 2024: 175,2*; 2025: 175,8*
Ausländische Direktinvestitionen	
- Nettotransaktionen (Mio. US\$)	2021: 126.674; 2022: 141.118; 2023: 159.670
- Bestand (Mio. US\$)	2021: 2.224.171; 2022: 2.326.998; 2023: 2.632.364
- Hauptländer (Anteil in %, Bestand)	2022: USA 21,9; Kaimaninseln 11,4; Japan 6,8; Britische Jungferninseln 6,7; Vereinigtes Königreich 5,3; Bermuda 4,9; Luxemburg 4,3; Hongkong, SVR 3,6; Kanada 3,5; Schweiz 3,1; Niederlande 2,7; China 2,4; Taiwan 1,9; Südkorea 1,8; Malaysia 1,7; Sonstige 18,0
- Hauptbranchen (Anteil in %, Bestand)	2022: Banken und Versicherungen 56,4; Groß- und Einzelhandel 15,7; verarbeitendes Gewerbe 12,3; Dienstleistungen und Verwaltung 6,7; Transport und Lagerhaltung 4,3; Information und Kommunikation 1,8; Immobilien 1,8; Sonstige 1,0
Währungsreserven (Mrd. US\$, zum 31.12.)	2021: 407,8; 2022: 279,3; 2023: 336,3
Auslandsverschuldung (Mrd. US\$, zum 31.12.)	2021: 1.834,0; 2022: 1.799,8; 2023: 1.858,9

Außenwirtschaft

Warenhandel (Mrd. US\$, Veränderung zum Vorjahr in %, Abweichungen durch Rundungen)

	2021	%	2022	%	2023	%
Ausfuhr	457,1	22,3	515,0	12,7	475,3	-7,7
Einfuhr	406,3	23,6	475,4	17,0	422,4	-11,1
Saldo	50,8		39,6		52,9	

Exportquote (Exporte/BIP in %)

2021: 105,3; 2022: 103,3; 2023: 94,8

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-2-

Exportgüter nach SITC
(% der Gesamtexporte)

2023: Elektronik 32,2; Maschinen 12,5; Petrochemie 12,0; Chem. Erzeugnisse 11,9; Elektrotechnik 4,4; Mess- und Regeltechnik 3,7; Gold 2,8; Nahrungsmittel 2,0; Sonstige 18,5

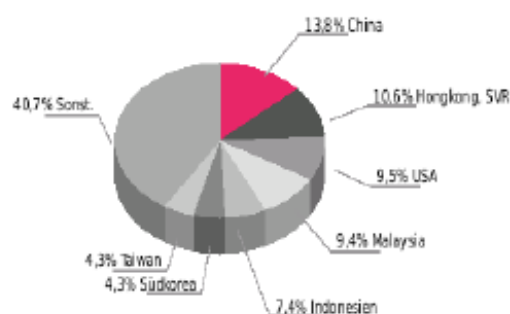
Importgüter nach SITC
(% der Gesamtimporte)

2023: Elektronik 29,7; Petrochemie 12,6; Maschinen 11,9; Chem. Erzeugnisse 7,9; Erdöl 6,5; Elektrotechnik 4,5; Gold 3,2; Luftfahrzeuge 2,4; Mess- und Regeltechnik 2,4; Nahrungsmittel 2,3; Sonstige 16,6

Hauptabnehmerländer

Hauptabnehmerländer

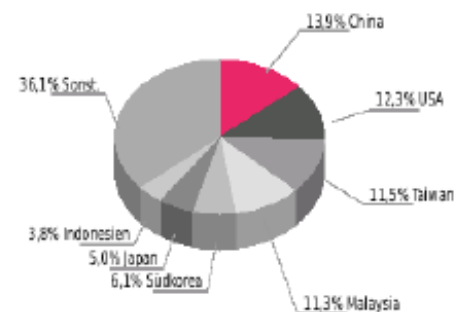
2023; Anteil in %



Hauptlieferländer

Hauptlieferländer

2023; Anteil in %



Dienstleistungshandel (Mrd. US\$,
Veränderung zum Vorjahr in %,
Abweichungen durch Rundungen)

	2021	%	2022	%	2023	%
DL-Exporte	282,6	30,5	336,6	19,1	328,1	-2,5
DL-Importe	247,0	17,4	295,0	19,4	295,5	0,2
Saldo	35,6		41,6		32,6	

Freihandelsabkommen mit
Ländergruppen (ohne EU)

EFTA; ASEAN Free Trade Area (AFTA); RCEP (Regional Comprehensive Economic Partnership); CPTPP; GCC; Zu bilateralen Abkommen siehe www.wto.org -> Trade Topics, Regional Trade Agreements, RTA Database, By country/territory

Mitgliedschaft in Zollunion

Nein

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-3-

© Germany Trade & Invest 2024 - Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Außenhandel Deutschlands mit Singapur

Warenhandel (Mio. Euro, Veränderung zum Vorjahr in %, Abweichungen durch Rundungen)

	2021	%	2022	%	2023	%
dt. Exporte	7.225,7	17,7	7.693,1	6,5	7.428,0	-3,4
dt. Importe	4.239,9	-12,9	7.091,3	67,3	6.280,6	-11,4
Saldo	2.985,8		601,7		1.147,5	

Halbjahreswert (Mio. Euro)

- deutsche Exporte

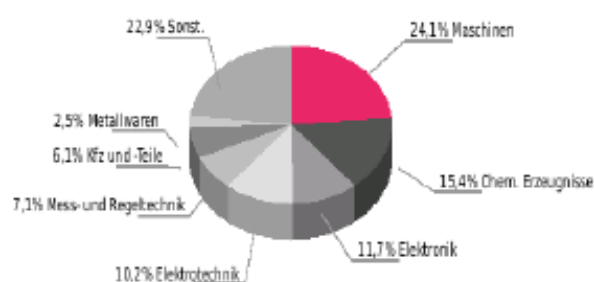
H1/2024: 3.252,2 (-20,6%)

- deutsche Importe

H1/2024: 2.221,6 (-46,7%)

Deutsche Exportgüter

Deutsche Exportgüter nach SITC
2023; % der Gesamtexporte



Deutsche Importgüter nach SITC
(% der Gesamtimporte)

2023: Chem. Erzeugnisse 54,7; Elektronik 12,2; Mess- und Regeltechnik 8,1; Maschinen 5,4; Elektrotechnik 4,2; Optische Geräte 1,9; Rohstoffe (ohne Brennstoffe) 1,1; Metallwaren 0,9; NE-Metalle 0,6; Sonstige 10,9

Rangstelle bei deutschen Exporten

2023: 36 von 239 Handelspartnern

Rangstelle bei deutschen Importen

2023: 36 von 239 Handelspartnern

Dienstleistungshandel (ohne Reiseverkehr) (Mio. Euro, Veränderung zum Vorjahr in %, Abweichungen durch Rundungen)

	2021	%	2022	%	2023	%
Einnahmen	4.829,9	28,9	6.016,2	24,6	5.593,6	-7,0
Ausgaben	5.327,1	27,2	7.880,2	47,9	6.822,8	-13,4
Saldo	-497,2		-1.864,0		-1.229,2	

Deutsche Direktinvestitionen
(Mio. Euro)

- Bestand

2020: 16.210; 2021: 19.119; 2022: 20.061

- Nettotransaktionen

2021: +8.228; 2022: +2.666; 2023: +989*

Direktinvestitionen Singapurs in
Deutschland (Mio. Euro)

- Bestand

2020: 1.100; 2021: 1.747; 2022: 1.695

- Nettotransaktionen

2021: +1.583; 2022: +1.296; 2023: +1.472*

Doppelbesteuerungsabkommen

Abkommen vom 28.06.2004; in Kraft seit 12.12.2006

Investitionsschutzabkommen

Abkommen vom 03.10.1973; in Kraft seit 01.10.1975

Auslandshandelskammer

Singapur, www.sgc.org.sg

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-4-

Deutsche Auslandsvertretung
Auslandsvertretung Singapurs in
Deutschland

Singapur, singapur.diplo.de/se-de
Berlin, www.mfa.gov.sg/berlin

Außenhandel der EU mit Singapur

Warenhandel EU-27 (Mrd. Euro,
Veränderung zum Vorjahr in %,
Abweichungen durch Rundungen)

	2021	%	2022	%	2023	%
Exporte der EU	27,4	13,4	31,7	15,9	32,1	1,4
Importe der EU	15,7	-7,2	20,5	30,7	20,0	-2,6
Saldo	11,7		11,2		12,1	

Halbjahreswert EU-27 (Mrd. Euro)

- Exporte der EU

H1/2024: 14,7 (-8,8%)

- Importe der EU

H1/2024: 8,6 (-21,1%)

Dienstleistungshandel EU-27 (Mrd.
Euro, Veränderung zum Vorjahr in %,
Abweichungen durch Rundungen)

	2020	%	2021	%	2022	%
DL-Exporte der EU	21,9	-29,0	25,6	16,8	36,4	42,4
DL-Importe der EU	29,0	8,9	32,7	12,9	41,1	25,6
Saldo	-7,1		-7,1		-4,7	

Freihandelsabkommen mit EU

Assoziierungsabkommen EU-Singapur

Einseitige EU-Zollpräferenzen

Keine einseitigen Präferenzregelungen

Nachhaltigkeit und Klimaschutz

Treibhausgasemissionen
(tCO₂ eq. pro Kopf)

2011: 11,4; 2021: 12,3

Treibhausgasemissionen
(Anteil weltweit in %)

2011: 0,1; 2021: 0,1

Emissionsintensität
(tCO₂ eq. pro Mio. US\$ BIP)

2011: 211,0; 2021: 158,9

Erneuerbare Energien
(Anteil am Primärenergieangebot in %)

2010: 1,3; 2020: 1,2

Emissionsstärkste Sektoren
(2021, nur national, Anteil in %)

Elektrizität/Wärme: 38,4; Industrielle Prozesse: 25,2;
Verarbeitende Industrie/Bau: 19,4

Stromverbrauch/Kopf (kWh)

2021: 10.220

Sustainable Development Goals Index
2024

65 von 167 Handelspartnern

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-5-

© Germany Trade & Invest 2024 - Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Einschätzung des Geschäftsumfelds

Länderkategorie für Exportkreditgarantien	0 (0 = niedrigste Risikokategorie, 7 = höchste)
Corruption Perceptions Index 2023 (Rang)	5 von 180 Ländern
Logistics-Performance-Index 2023 (Rang)	1 von 139 Handelspartnern
Internetqualität 2023 (Rang)	3 von 121 Ländern

Weitere Informationen zu Wirtschaftslage, Branchen, Geschäftspraxis, Recht, Zoll, Ausschreibungen und Entwicklungsprojekten können Sie unter www.gtai.de/singapur abrufen.

Für die Reihe Wirtschaftsdaten kompakt werden die folgenden Standardquellen verwendet: ADB, AUMA, BMF, BMWK, BMZ, Bundesbank, CIA, Climatewatch, Destatis, Energyinstitute, Euler Hermes, Europäische Kommission, Eurostat, FAO, IEA, IWF, OECD, SDSN, United Nations, UN Comtrade, UNCTAD, UN-Stats, Transparency International, Weltbank. Zum Teil wird zudem auf nationale und weitere internationale Quellen zurückgegriffen.

Quellen: *Germany Trade & Invest* bemüht sich, in allen Datenblättern einheitliche Quellen zu nutzen, so dass die Daten für unterschiedliche Länder möglichst vergleichbar sind. Die *kursiv gedruckten Daten* stammen aus nationalen Quellen oder sind für das jeweilige Land in unserer Standardquelle nicht verfügbar. Dies ist bei einem Vergleich dieser Daten mit den Angaben in Datenblättern zu anderen Ländern zu berücksichtigen.

Germany Trade & Invest ist die Wirtschaftsförderungsgesellschaft der Bundesrepublik Deutschland. Die Gesellschaft sichert und schafft Arbeitsplätze und stärkt damit den Wirtschaftsstandort Deutschland. Mit über 50 Standorten weltweit und dem Partnernetzwerk unterstützt *Germany Trade & Invest* deutsche Unternehmen bei ihrem Weg ins Ausland, wirbt für den Standort Deutschland und begleitet ausländische Unternehmen bei der Ansiedlung in Deutschland.

Ihre Ansprechpartnerin
bei Germany Trade & Invest:

Loan Schwedler
T +49 (0) 30 200 099-320
loan.schwedler@gtai.de

Germany Trade & Invest
Standort Bonn
Villemombler Straße 76
53123 Bonn
Deutschland
T +49 (0)228 249 93-0
trade@gtai.de
www.gtai.de

Germany Trade & Invest
Hauptsitz
Friedrichstraße 60
10117 Berlin
Deutschland
T +49 (0)30 200 099-0
invest@gtai.de
www.gtai.de/en/invest

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-6-

© Germany Trade & Invest 2024 - Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

2.1 Weitere Informationen über die Wasser- und Abwasserwirtschaft in Singapur

GTAI-Informationen zu Singapur	Link
Prognosen zu Investitionen, Konsum und Außenhandel	Wirtschaftsausblick von GTAI
Potenziale kennen, Risiken richtig einschätzen	Link zur SWOT-Analyse
Länderspezifische Basisinformationen zu relevanten Rechtsthemen in Singapur	Link zu Recht kompakt Link zu Nachhaltigkeit/Umweltschutzrecht
Kompakter Überblick rund um die Wareneinfuhr in Singapur	Link zu Zoll und Einfuhr kompakt

3 Branchenspezifische Informationen

3.1 Einführung zum Markt

Singapur ist ein Insel- und Stadtstaat in Südostasien mit einer Gesamtfläche von rund 750 Quadratkilometern. Trotz seiner kompakten Größe ist Singapur stark urbanisiert und dicht besiedelt.¹

Wasser war und ist für die Entwicklung Singapurs zu einer dynamischen Industrienation von entscheidender Bedeutung. Mit seinen begrenzten natürlichen Wasserressourcen steht das Land vor großen Herausforderungen, um eine zuverlässige Wasserversorgung zu gewährleisten. Die beiden wesentlichen Ziele in Singapurs Wasserstrategie sind zum einen unabhängiger zu werden durch Diversifizierung der Wasserversorgung sowie die Sicherstellung einer nachhaltigen Wasserbewirtschaftung für eine langfristige Resilienz.² Gegenwärtig liegt der Wasserbedarf Singapurs bei etwa 440 Millionen Gallonen (ca. 2 Milliarden Liter) pro Tag, wobei täglich bis zu 250 Millionen Gallonen (ca. 1,1 Milliarden Liter) vom Nachbarstaat Malaysia importiert werden.^{3 4}

Die größten Herausforderungen im Bereich Wasserversorgung und Wassermanagement entwickeln sich für Singapur durch das Bevölkerungswachstum und die ansässige wasserintensive Industrie wie die Halbleiterindustrie.⁵ Ein zusätzlicher Risikofaktor ist der Klimawandel. In den letzten Jahren gab es vermehrt Perioden mit intensiven Regenfällen, die zu Sturzfluten sowie auch zu anhaltende Trockenperioden führen können, welche die Wasserversorgung weiter belasten.⁶

3.1.1 Wasser- und Abwasserinfrastruktur sowie Wasserressourcen und -verfügbarkeit

Singapur lernte in frühen Jahren mit Wasserknappheit umzugehen und musste während langer Trockenzeiten Wasser rationieren. Im Jahr 1961 und 1963, wurde Singapur beispielsweise in sieben Zonen eingeteilt, wobei jede Zone viermal pro Woche sechs bis zwölf Stunden lang ohne Wasserversorgung auskommen musste. Trotz der Fertigstellung des ersten Stausees im Jahr 1867 (später umbenannt in MacRitchie Reservoir) und seiner anschließenden Erweiterung gab es lange nicht genügend Wasserreserven, um den steigenden Bedarf zu decken. Die Suche nach Strategien, um dem Wassermangel entgegenzuwirken, war und ist daher ein allgegenwärtiges Thema in Singapurs Entwicklung.⁷ Die ersten Maßnahmen Singapurs zur Bekämpfung der Wasserknappheit konzentrierten sich auf die Sicherung einer zuverlässigen Wasserversorgung durch den Bau von Stauseen sowie Wasserimportabkommen. In den 1960er Jahren schloss Singapur Wasserversorgungsverträge mit Malaysia ab. Der erste Vertrag wurde 1961 unterzeichnet und erlaubte Singapur, 50 Jahre lang unbegrenzt Wasser aus dem Johor-Fluss zu beziehen. Die stetige Erweiterung dieses Abkommens war entscheidend für die Sicherstellung einer stetigen Wasserversorgung.

Zudem wurden weitere Stauseen zur Sammlung und Speicherung von Regenwasser gebaut, darunter die Reservoirs Kranji, Seletar und Peirce. Insgesamt verfügt Singapur heute über 17 Stauseen. Singapur erweiterte schließlich seine lokalen Einzugsgebiete, um Regenwasser zu sammeln. Dazu gehörte der Bau eines ausgedehnten Netzes von Abflüssen, Kanälen und Regenwassersammelsystemen, um Regenwasser in Reservoirs zu leiten.⁸ Laut dem Nachhaltigkeitsbericht von 2023 der Nationalen Wasseragentur Public Utilities Board (PUB) verkaufte diese im Jahr 2022 etwa 665 Millionen m³ Wasser an Haushalte und Industrie.⁹ Die vom Stadtstaat benötigte Menge an Wasser wird inzwischen zuverlässig durch seine vier Wasserressourcen, The Four National Taps bereitgestellt.¹⁰ In Singapur sind 100% der Haushalte an die Trinkwasserversorgung angeschlossen. PUB stellt sicher, dass das Leitungswasser von hoher Qualität ist und bedenkenlos direkt aus dem Wasserhahn getrunken werden kann. Regelmäßige Wasserqualitätstests erfüllen zu 100% die Vorgaben der WHO World Health Organization)-Trinkwasserrichtlinien. Das Trinkwassernetz Singapurs weist mit etwa 8% zudem eine der niedrigsten Verteilungsverluste auf. PUB wird über Anomalien bei Wasserdurchflussdaten informiert, die über ein Netzwerk von Sensoren auf der ganzen Insel übertragen werden. So können PUB-

¹ Department of Statistics Singapore (o.D.a). Environment. Abgerufen am 14.01.2025.

² The Conversation (2021). How Singapore's water management has become a global model for how to tackle climate crisis. Abgerufen am 14.01.2025.

³ PUB (o.D.a.a). Singapore's Water Loop. Abgerufen am 19.01.2025.

⁴ PUB (o.D.a.b). Our Water Story. Abgerufen am 19.01.2025.

⁵ PUB (2022a). Best Practice Guide in Water Efficiency. Wafer Fabrication and Semiconductor Sector. Abgerufen am 15.01.2025.

⁶ NCCS (o.D.a). Impact of Climate Change In Singapore. Abgerufen am 14.01.2025.

⁷ National Library Board (2020). Water shortages and rationing in Singapore. Abgerufen am 16.01.2025.

⁸ PUB (o.D.a.c). Water from Local Catchment. Abgerufen am 14.01.2025.

⁹ PUB (2023). Sustainability Report 2023. Abgerufen am 16.01.2025

¹⁰ PUB (o.D.a.d). Our Water Story. Abgerufen am 23.01.2025.

Ingenieur:innen vor Ort schneller auf Vorfälle wie Lecks in Rohrleitungen reagieren.^{11 12} Außerdem sind in Singapur 100% der Haushalte an das Abwassersystem angeschlossen. Die PUB sorgt dafür, dass das Abwasser über ein ausgedehntes Kanalnetz gesammelt und zu einer der fünf Wasseraufbereitungsanlagen geleitet wird.¹³

3.1.2 Wasserbedarf und Wasserverbrauch

Singapur verbraucht derzeit 2 Milliarden Liter Wasser pro Tag. Etwa 45% des täglichen Wasserverbrauchs entfallen auf Haushalte, die restlichen 55% werden von der Industrie und dem nicht-häuslichen Sektor verbraucht.¹⁴ Weniger als 1% entfällt auf die Landwirtschaft.¹⁵ Generell erfährt der Wasserverbrauch der Haushalte einen Abwärtstrend und sank von 149 Litern im Jahr 2022 auf 141 Liter pro Person im Jahr 2023.¹⁶ Laut Prognosen könnte sich der gesamte Wasserbedarf Singapurs bis 2065 fast verdoppeln, wobei der nicht-häusliche Sektor dann voraussichtlich 60% davon ausmachen wird.¹⁷

3.1.3 Wasserpreise

Die Wasserpreise in Singapur werden 2025 in einer zweiten Phase steigen. Derzeit liegt der Preis für Trinkwasser für die meisten Haushalte bei 2,74 SGD (ca. 1,94 EUR) pro m³. Dieser Preis ist am 1. April 2024 um 0,20 SGD (ca. 0,14 EUR) gestiegen und wird am 1. April 2025 um weitere 0,30 SGD (ca. 0,21 EUR) steigen, so dass sich der Gesamtpreis auf 3,24 SGD (ca. 2,30 EUR) pro m³ beläuft. Der Anstieg ist auf höhere Kosten bei der Wasserproduktion und -versorgung zurückzuführen, einschließlich höherer Stromtarife, Baukosten und Ausgaben für Chemikalien in der Wasseraufbereitung. Die letzte signifikante Preiserhöhung war um 30%, die im Jahr 2017 umgesetzt wurde.

Die Wasserpreise in Singapur bestehen aus drei Komponenten:

- **Wassertarif:** Deckt die Kosten der Wasserproduktion ab, einschließlich Sammlung, Aufbereitung und Verteilung.
- **Wasserschutzsteuer:** Ein Prozentsatz des Wassertarifs zur Förderung der Wassereinsparung.
- **Wassersteuer:** Deckt die Kosten für die Aufbereitung von Abwasser und Instandhaltung des Abwassernetzes ab.

Die Preisgestaltung zielt darauf ab, die wahren Kosten und den Knappheitswert des Wassers widerzuspiegeln und so eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung für die Zukunft sicherzustellen.^{18 19}

3.1.4 Besondere Herausforderungen und Handlungsfelder

Singapur gehört zu den Ländern mit der größten Wasserknappheit weltweit. Dies ist auf den Mangel an natürlichen Wasserressourcen wie großen Flüssen, natürlichen Quellen sowie auf begrenzte Flächen zum Sammeln und Speichern von Regenwasser zurückzuführen. Das Land ist in hohem Maße auf importiertes Wasser angewiesen, welches zwischen rund 40 – 60% seiner Versorgung ausmacht.²⁰ Diese Abhängigkeit stellt ein Risiko dar, insbesondere wenn politische Spannungen auftreten. Eine weitere Herausforderung stellt das Bevölkerungswachstum dar.²¹ Vor diesem Hintergrund hat Singapur schon früh begonnen Maßnahmen zur Wasserreduktion staatlich zu fördern. Durch PUBs jährliche Wassersparkkampagne soll bis 2030 der Verbrauch pro Kopf auf 130 Liter weiter reduziert werden.²²

Der Inselstaat Singapur ist durch seine Lage und Topografie - etwa 30% der Insel liegen weniger als 5 m über dem Meeresspiegel - stark anfällig für die Auswirkungen des Klimawandels, wie dem steigenden Meeresspiegel und intensivere Niederschläge. Diese Veränderungen können zu Überschwemmungen führen und die bestehenden Entwässerungssysteme belasten.²³ Singapur begegnet den Herausforderungen, die sich durch den steigenden Meeresspiegel ergeben, aktiv und mit einem umfassenden Ansatz, bei dem mehrere Behörden mitwirken. Im Jahr 2020 gründete die PUB eine Abteilung für Küstenschutz, um Strategien zum Schutz der Küste Singapurs zu entwickeln und umzusetzen. Dazu gehören die Durchführung standortspezifischer Studien, die Identifizierung von

¹¹ PUB (o.D.a.e). Water Quality. Abgerufen am 15.01.2025.

¹² PUB (2023). Sustainability Report 2023. Abgerufen am 16.01.2025.

¹³ PUB (o.D.a.f). Used Water. Abgerufen am 16.01.2025.

¹⁴ PUB (2022b). Best Practice Guide in Water Efficiency. Food and Beverage Manufacturing Sector. Abgerufen am 19.01.2025.

¹⁵ Data.gov.sg (2024). Water Sales, Annual. Abgerufen am 19.01.2025.

¹⁶ PUB (2024a). Save water. Big ways, small ways. All OK!. Abgerufen am 24.01.2025.

¹⁷ PUB (o.D.a.a). Singapore's Water Loop. Abgerufen am 19.01.2025.

¹⁸ CNA (2023a). Singapore to raise water prices by 18% over two phases in 2024 and 2025. Abgerufen am 16.01.2025.

¹⁹ PUB (o.D.a.g). Water Price. Abgerufen am 16.01.2025.

²⁰ The Straits Times (2018). Abgerufen am 24.01.2025.

²¹ PUB (2023). Sustainability Report 2023. Abgerufen am 16.01.2025.

²² PUB (2023). Sustainability Report 2023. Abgerufen am 16.01.2025.

²³ CNA (2024). Singapore's mean sea level may rise by up to 1.15m by 2100, exceeding previous estimates. Abgerufen am 17.01.2025.

Überschwemmungsgebieten und die Gestaltung von Küstenschutzmaßnahmen.^{24 25 26}

3.1.5 Ordnungspolitischer Rahmen

Der rechtliche Rahmen im Bereich der Wasserwirtschaft in Singapur wird im Wesentlichen durch drei Gesetze bestimmt. Auf diese wird im Folgenden näher eingegangen:

Public Utilities Act: Vorgaben für Arbeiten an jeglichen Wasserinstallationen, die die Anwendungsgebiete Bau, Installation, Instandhaltung, Inbetriebnahme, Reparatur und Ersatz umfassen. Das Gesetz wurde 2001 eingeführt und wurde zuletzt 2024 überarbeitet. Im Fokus steht die Wasserversorgung. Die verpflichtende Implementierung von Wasser-Zählern ermöglicht es Unternehmen außerdem, ihren Versorgungsverbrauch genauer zu überwachen und die Effizienz zu verbessern.²⁷

Public Utilities (Water Supply) Regulations: Die Regeln behandeln die Themen Wasserqualität, Trinkwasserstandards, Wassertarife und Wasserverfügbarkeit. Die Regeln sind in einem Leitfaden für Projektentwickler:innen, Installateur:innen, Architekt:innen, Behörden und Ingenieur:innen der Wasserwirtschaft zusammengefasst und schreiben die Einhaltung der WHO-Richtlinien für Wasser, die Versetzung des Trinkwassers mit Fluor und Chlor, sowie die Höchstgrenze an gelösten Feststoffen vor.²⁸

Sewerage and Drainage Act: Grundlage für den Bau, Betrieb und Instandhaltung von Kanalisations- und Abwassersystemen. Der Schwerpunkt liegt auf der Sicherstellung des störungsfreien Anschlusses von Kanalisations- und Abwassersystemen. PUB ist gesetzlich befugt, alle Aktivitäten in diesem Bereich zu überwachen und Inspektionen durchzuführen. Vor jedem Eingriff in das Abwassersystem ist eine vorherige Abstimmung mit PUB erforderlich. Das Gesetz enthält unter anderem Informationen zum Gewässerschutz im Zusammenhang mit Kanalisations- und Abwassersystemen, Registrierungspflichten, Verhaltenskodizes für den Umgang und der Nutzung mit dem genannten System sowie erforderliche Zertifikate, hinsichtlich benötigter Qualifikationen und Genehmigungen, welche für Arbeiten und das Betreiben der genannten Systeme erforderlich sind.²⁹

3.1.6 Singapurs Wasserversorgungsstrategie – Four National Taps

Aufgrund des Mangels an natürlichen Wasserressourcen wie Flüssen, natürlichen Quellen sowie durch begrenzte Flächen zum Sammeln und Speichern von Regenwasser hat Singapur seit seiner Gründung das Thema der nationalen Wasserversorgung zu einem der wichtigsten langfristigen Themen/Entwicklungsbereiche erklärt. Um die nationale Wassersicherheit zu verbessern, begann die Regierung in den 1970er Jahren mit der Erforschung alternativer Wasserquellen und führte Anfang der 2000er Jahre NEWater (aufbereitetes Abwasser) und entsalztes Meerwasser ein.³⁰

Eine gesicherte und zukunftsorientierte Wasserwirtschaft ist für Singapur auch aufgrund der hohen Importabhängigkeit von Malaysia von enormer Bedeutung. Sollte der Stadtstaat sein Wassermanagement nicht aktiv weiterentwickeln, könnte es in Zukunft zu Wasserengpässen kommen. Gründe hierfür sind das 2061 auslaufende Wasserimportabkommen mit Malaysia sowie die Pegelschwankungen des malaysischen Johor Linggiu Reservoirs, welches die Wasserzufuhr von Malaysia nach Singapur gewährleistet.^{31 32} Als in 2016 der Pegel auf seinen niedrigsten Stand von 20% sank, drohte Malaysias Regierung beispielsweise mit einer Erhöhung des vertraglich festgelegten Wasserpreises.³³

Weitere Aspekte, die eine sichere Wasserversorgung erfordern, sind das prognostizierte Bevölkerungswachstum, der Klimawandel und die Industrialisierung.^{34 35} Vor allem die Chip- und Halbleiter-industrie, die sich in Singapur umfassend niedergelassen haben, benötigen große Mengen an Wasser in der Herstellung von Silizium Wafers.³⁶

²⁴ NCCS (o.D.b). Coastal Protection. Abgerufen am 17.01.2025.

²⁵ PUB (2024b). Engagement on new Coastal Protection Legislation. Abgerufen am 20.01.2025.

²⁶ CNA (2023b). IN FOCUS: With 'no place to retreat to', Singapore advances to protect its coastlines. Abgerufen am 20.01.2025.

²⁷ Singapore Statues Online (2024). Public Utilities (Water Supply) (Amendment) Regulations 2024. Abgerufen am 20.01.2025.

²⁸ Singapore Statues Online (2004). Public Utilities (Water Supply) Regulations. Abgerufen am 21.01.2025.

²⁹ Singapore Statues Online (1999). Sewerage and Drainage Act 1999. Abgerufen am 21.01.2025.

³⁰ National Archives of Singapore (o.D.). Singapore's Water Story: A journey towards water sustainability. Abgerufen am 24.01.2025.

³¹ Global is Asian (o.D.). Water Policy in Singapore. Abgerufen am 24.01.2025.

³² Climate Portal (2022). Singapore pushes for water independence as temperatures rise. Abgerufen am 24.01.2025.

³³ The Straits Times (2021a). Linggiu Reservoir, Singapore's main water source in Malaysia, back at healthy levels for first time since 2016. Abgerufen am 24.01.2025.

³⁴ NCCS (o.D.a). Impact of Climate Change In Singapore. Abgerufen am 14.01.2025.

³⁵ PUB (2023). Sustainability Report 2023. Abgerufen am 16.01.2025.

³⁶ PUB (2023). Sustainability Report 2023. Abgerufen am 16.01.2025.

Singapur hat das Ziel bis 2060 in der Trinkwasserversorgung zum Selbstversorger zu werden und arbeitet daher mit führenden Technologie-Anbietern zusammen und ist sehr an internationalen Kooperationen und Wissensaustausch interessiert.³⁷ Seit PUB im Jahr 2018 ihren SMART PUB-Fahrplan vorgestellt hat, ist sie offen für internationale Partnerschaften zur Nutzung intelligenter Wassertechnologien, um Singapur bei der Bewirtschaftung seiner Wasserressourcen, höherer Effizienz und schnelleren Reaktionszeiten bei Planung, Betrieb und Leistungserbringung zu helfen.³⁸ Beispielsweise arbeitet Singapur mit den Niederlanden und Belgien an einem gemeinsamen Projekt zum Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) zur Verbesserung der Wassersicherheit.³⁹ Auch mit Deutschland pflegt Singapur eine Partnerschaft im Bereich Wasser. In 2024 organisierte die German Water Partnership (GWP) einen Messestand auf der Singapore International Water Week (SIWW).⁴⁰ Diese Partnerschaften helfen Singapur und seinen Partnern, Wasserprobleme durch den Austausch von Wissen und innovativen Lösungen effektiver anzugehen. Außerdem hat Singapur und die Weltbankgruppe im Jahr 2024 das Singapore Water Center gegründet, das durch Schulungsmaßnahmen, gemeinsame Forschungsprojekte und Pilotstudien zu Innovationen für Wassertechnologien führen soll.^{41 42}

Durch sorgfältige Planung und Innovation ist es Singapur gelungen über Jahrzehnte eine robuste, diversifizierte und nachhaltige Wasserversorgung aus seinen vier Versorgungsquellen aufzubauen und stetig weiterzuentwickeln. Unter dem Namen „Four National Taps“ sind daher die Bereiche Wasser aus Regenwassersammlung, Wasserimport, Wasser aus aufbereitetem Abwasser sowie aus aufbereitetem Meerwasser zusammengefasst, die Singapurs gesamten Wasserbedarf decken.⁴³

Regenwassersammelsysteme (1st National Tap)

Singapur erstreckt sich über eine Fläche von etwa 750 km² welche immer weiter städtisch erschlossen wird. Die städtische Infrastruktur und die geringe Fläche erschweren das Sammeln und Speichern großer Niederschlagsmengen. Um die maximale Menge an Regenwasser aufzufangen, wird es über ein ausgedehntes Netz von Abflüssen, Kanälen, Flüssen und Regenwassersammelbecken gesammelt, die in 17 Stauseen eingespeist werden. Falls diese bei starken Regenfällen überlaufen, nehmen unterirdische Speicher das zusätzliche Wasser auf, das später zu Trinkwasser aufbereitet werden kann. Inzwischen werden zwei Drittel der Fläche Singapurs zur Speicherung von Regenwasser genutzt und bis 2060 plant die Regierung, 90% der Landfläche zur Regenwasserspeicherung zu nutzen.^{44 45}

Das größte Rückhaltebecken ist mit 10.000 Hektar die Marina Barrage und war eine Vision des verstorbenen ersten Premierministers Singapurs Lee Kuan Yew. Hierfür wurde die Mündung des Marina Channel im Stadtzentrum aufgestaut, um ein Süßwasserreservoir zu schaffen. Das Becken und der Damm dienen nicht nur der Wasserversorgung, sondern auch dem Hochwasserschutz und als Freizeitgebiet.⁴⁶

Wasserimport (2nd National Tap)

Trotz der Fertigstellung von Stauseen reichte die Versorgung nicht aus, um den steigenden Bedarf zu decken und zwang die Regierung 1961 und 1963, Wasserrationierungen einzuführen. Um diesem Engpass auszuweichen verhandelte Singapur ein Abkommen mit Malaysia, das Singapur berechtigt täglich 250 Millionen Gallonen (ca. 946.500 Liter) zu importieren, die aus dem Johor-Fluss abgezweigt werden. Dieses Abkommen wird im Jahr 2061 auslaufen.^{47 48}

Die knappen eigenen Wasserressourcen, Import- und Wetterabhängigkeit stellen den Stadtstaat vor komplexe Probleme. Die singapurische Regierung ist allerdings zuversichtlich bis 2061 in genügend Alternativen investiert zu haben, um von Malaysias Wasserexporten völlig unabhängig zu sein.⁴⁹

Wasserrückgewinnung „NEWater“ (3rd National Tap)

Laut einem PUB-Bericht in 2018 könnte die Wasserrückgewinnung zukünftig bis zu 40% des Wasserbedarfs in Singapur

³⁷ Today (2018). PUB aims to double water supply by 2060 without using more energy or producing more waste. Abgerufen am 27.01.2025.

³⁸ PUB (2020a). Digitalising Water – Sharing Singapore's Experience. Abgerufen am 23.01.2025.

³⁹ Netherlandsandyou (o.D.). Water, Maritime and Circular Economy. Abgerufen am 22.01.2025.

⁴⁰ German Water Partnership (o.D.). Singapore International Water Week. Abgerufen am 27.01.2025.

⁴¹ Netherlandsandyou (o.D.). Water, Maritime and Circular Economy. Abgerufen am 22.01.2025.

⁴² Ministry of Finance (2024a). Launch of Singapore Water Center. Abgerufen am 22.01.2025.

⁴³ PUB (o.D.a.d.). Our Water Story. Abgerufen am 23.01.2025.

⁴⁴ PUB (o.D.a.c.). Water from Local Catchment. Abgerufen am 14.01.2025.

⁴⁵ DW (2024). Wie Singapur seine Wasserkrise bewältigt. Abgerufen am 15.01.2025.

⁴⁶ PUB (o.D.a.h.). Marina Barrage. Abgerufen am 21.01.2025.

⁴⁷ National Library Board (2020). Water shortages and rationing in Singapore. Abgerufen am 16.01.2025.

⁴⁸ PUB (o.D.a.i.). Imported Water. Abgerufen am 15.01.2025.

⁴⁹ SG101 (o.D.). Resource Innovation. Abgerufen am 22.01.2025.

decken.⁵⁰ Unter dem Namen NEWater ist die Wasserwiederverwendung der dritte „National Tap“ und wurde 2003 mit der Eröffnung der ersten beiden Wasserrecyclinganlagen in Kranji und Bedok eingeführt.⁵¹

Das Wasser aus den Wasserrückgewinnungsanlagen wird in einem dreistufigen Prozess zu hochwertigem Trinkwasser aufbereitet. Die erste Stufe der Wasserbehandlung ist die Mikrofiltration. In diesem Stadium werden mikroskopische Partikel einschließlich Bakterien herausgefiltert. Der zweite Schritt ist die Umkehrosmose, die unerwünschte Verunreinigungen entfernt. Zu diesem Zeitpunkt ist das Wasser bereits hochwertig. Die letzte Stufe ist die UV-Desinfektion, bei der ultraviolettes Licht verwendet wird, um sicherzustellen, dass im Wasser verbleibende Organismen beseitigt werden. Zusätzlich werden Chemikalien hinzugefügt, um das pH-Gleichgewicht des Wassers herzustellen. Das recycelte Wasser ist sehr hochwertig, ultrarein und wird hauptsächlich in der Industrie wie in Halbleiterfabriken und anderen Industriegebieten genutzt. In Trockenperioden wird es den Stauseen zugeführt, mit dem Rohwasser vermischt und im Wasserwerk aufbereitet, bevor es als Trinkwasser zur Verfügung gestellt wird.⁵²

Bis 2065 werden voraussichtlich zwei Drittel des Wasserbedarfs Singapurs aus dem nicht-häuslichen Sektor stammen. Die neueste Rückgewinnungsanlage wird 2026 eröffnet und bis zu 190 Millionen Liter NEWater pro Tag produzieren. Sie wird die Rückgewinnungsrate von derzeit 75% auf 90% erhöhen.⁵³

Wasserentsalzung (4th National Tap)

Die Meerwasserentsalzung deckt etwa 30% des Wasserbedarfs in Singapur.⁵⁴ Durch klimatische Veränderungen, wie El Niño im Jahr 2024 welche die Wasserversorgung aus den Stauseen sowie die Wasserimporte beeinträchtigen kann, ist der Stellenwert von wetterresistentem entsalztem Wasser und NEWater ein wichtiges und aktuelles Thema.⁵⁵ Singapur setzt derzeit auf Umkehrosmose für seine Entsalzung, die energieintensivste Art der Wassergewinnung, bei der etwa 3,5 kWh Energie pro m³ Wasser verbraucht werden. PUB ist ständig auf der Suche nach Möglichkeiten, den Energiebedarf zu reduzieren, um die Nachhaltigkeit von entsalztem Wasser zu verbessern, wie beispielsweise mit der Ausschreibung zum Thema Niedrigenergie-Meerwasserentsalzungssysteme.^{56 57}

Nachhaltige Ansätze, um die Entsalzung energieeffizienter zu machen ist der Einsatz von Sonnenenergie, was bereits bei der Entsalzungsanlage in Tuas praktiziert wird. Mehr als die Hälfte der Dachfläche der Anlage ist mit Sonnenkollektoren ausgestattet, welche genug Strom erzeugen, um jährlich über 300 Vierzimmerwohnungen mit Strom zu versorgen.⁵⁸ Die Entsalzungsanlage auf Jurong Island befindet sich auf dem Gelände eines Kraftwerks, sodass Ressourcen wie Meerwasseraufnahme und Energie gemeinsam genutzt werden können. Durch diesen Aufbau ist die Anlage etwa 5% energieeffizienter als herkömmliche Entsalzungsanlagen.⁵⁹ Singapur war in den vergangenen Jahrzehnten maßgeblich an der Weiterentwicklung von Entsalzungstechnologien beteiligt. Forschung und neueste Technologien haben einen hohen Stellenwert in neuen Projekten in Singapur, was sich zum Beispiel auch in Singapurs neuester Entsalzungsanlage, die 2022 auf der Insel Jurong eröffnet wurde, zeigt.⁶⁰

3.2 Marktpotenziale und -chancen in der Wasser- und Abwasserbranche

3.2.1 Wasser- und Abwassermarkt in Singapur

Die Republik hat sich in den letzten Jahren zu einem weltweit führenden Zentrum zum Thema Wasser- und Abwasser entwickelt. Für einen Standort mit sehr begrenzten Ressourcen wie Land, Wasser und Rohstoffen ist eine langfristige orientierte Stadtplanung in Verbindung mit dem Einsatz intelligenter und nachhaltiger Technologien unabdingbar für wirtschaftliches Wachstum und Wohlstand. Um sich den bestehenden Herausforderungen für eine sichere

⁵⁰ The Straits Times (2024a). Newater Factory to increase production capacity to 75 million gallons a day. Abgerufen am 27.01.2025.

⁵¹ PUB (o.D.a.j). Celebrating 60 Years of Water Excellence. Abgerufen am 27.01.2025.

⁵² PUB (o.D.a.k). NEWater. Abgerufen am 21.01.2025.

⁵³ The Straits Times (2024b). Construction of Changi Newater factory to start in 2024 after environmental impact study. Abgerufen am 22.01.2025.

⁵⁴ Today (2018). PUB aims to double water supply by 2060 without using more energy or producing more waste. Abgerufen am 27.01.2025.

⁵⁵ Ministry of Sustainability and the Environment Singapore (2023). Written Reply to Parliamentary Question on the Effect of El Nino on Singapore in the Coming Year by Ms Grace Fu, Minister for Sustainability and the Environment. Abgerufen am 03.02.2025.

⁵⁶ PUB (o.D.a.l). Desalinated Water. Abgerufen am 21.01.2025.

⁵⁷ PUB (o.D.a.m). Low-energy Seawater Desalination Solutions. Abgerufen am 21.01.2025.

⁵⁸ PUB (2018). Opening of Tuas Desalination Plant marks major milestone in Singapore's journey towards water sustainability. Abgerufen am 21.01.2025.

⁵⁹ CNA (2022a). Singapore officially opens fifth desalination plant which is 5% more energy efficient. Abgerufen am 21.01.2025.

⁶⁰ PUB (2024c). Singapore's water infrastructure wins international recognition at Global Water Awards. Abgerufen am 21.01.2025.

Wasserversorgung zu stellen, verfolgt die Regierung eine langfristige Strategie für ein nachhaltiges Singapur.⁶¹ Teil der Strategie ist, Singapur als HydroHub zu etablieren, wonach heute bereits mehr als 200 Wasserunternehmen und 25 Wasserforschungszentren bestehen, die die gesamte Wasserwertschöpfungskette abdecken, darunter Wasserversorgung, Abwassermanagement und Hochwasserschutzmaßnahmen.^{62 63} Außerdem investiert Singapur stark in den Wasser- und Abwassermarkt wie derzeit 220 Millionen SGD (ca. 157 Millionen EUR) unter dem Research Innovation and Enterprise (RIE) 2025 Plan und 125 Millionen SGD (ca. 89 Millionen EUR) für Küstenschutz und Hochwassermanagement.^{64 65} Im Rahmen der Bemühungen zur Reduzierung von Sturzfluten wurde für 2025 bereits angekündigt, rund 150 Millionen SGD (ca. 106 Millionen EUR) für den Ausbau der Entwässerung zu investieren.⁶⁶

3.2.2 Wassertechnologien und Innovationen

Als eines der führenden Technologie- und Innovationszentren Asiens nimmt Singapur eine Vorreiterrolle bei der Einführung und Entwicklung neuer Technologien ein. Durch die geografischen und klimatischen Bedingungen stehen in der Wasserwirtschaft vor allem Entwicklungen in den unten genannten Bereichen im Vordergrund.

Technologien zur Entsalzung und Wasserrückgewinnung: Kontinuierliche Fortschritte bei der Entsalzung und Wasserrückgewinnung sind von entscheidender Bedeutung.

Mikrofiltration, Umkehrosmose und UV-Desinfektion: Singapur hat mehrere moderne Abwasseraufbereitungsanlagen errichtet, um eine effiziente und nachhaltige Wasserwirtschaft zu gewährleisten. Zum einen sind Wasserrückgewinnungsanlagen im Einsatz, die gebrauchtes Wasser nach hohen Standards behandeln, bevor es in Stauseen eingeleitet oder für nicht trinkbare Zwecke verwendet wird. Ergänzend produzieren Wasseraufbereitungsanlagen hochwertiges aufbereitetes Wasser unter Verwendung moderner Verfahren wie Mikrofiltration, Umkehrosmose und UV-Desinfektion.

- **Membrane Bioreactor (MBR) Technologie:** MBR kombiniert biologische Behandlung mit Membranfiltration, um hochwertig aufbereitetes Wasser zu produzieren.
- **Umkehrosmose:** Dieser Prozess ist für die NEWater-Produktion von entscheidender Bedeutung, da er die Entfernung von Verunreinigungen gewährleistet und ultrareines Wasser produziert.⁶⁷
- **UV-Desinfektion:** Bei der UV-Desinfektion wird Wasser ultraviolettem Licht ausgesetzt, das die DNA schädlicher Mikroorganismen zerstört und ihre Vermehrung verhindert. Das Wasser wird so effektiv desinfiziert.⁶⁸

PUB forscht kontinuierlich an umweltfreundlicheren Technologien zur Abwasserbehandlung, die weniger Energie verbrauchen, weniger Schlamm produzieren und mehr Biogas zur Stromerzeugung erzeugen können.⁶⁹

Digitale Wassertechnologien: Auch die Einführung intelligenter Wasserzähler und digitaler Lösungen für ein effizientes Wassermanagement ist ein wachsender Bereich. Diese Technologien helfen bei der Überwachung und Reduzierung des Wasserverbrauchs.⁷⁰ Es besteht außerdem erhebliches Wachstumspotenzial bei der Entwicklung und Umsetzung wassersparender Technologien und Verfahren in Industriezweigen. Dazu gehörten das Recycling und die Wiederverwendung von Wasser in industriellen Prozessen.⁷¹

Künstliche Intelligenz: Im Rahmen der Smart PUB-Roadmap und der Smart Nation Initiative setzt Singapur KI und andere intelligente Technologien in seinen Wassermanagementsystemen ein.⁷² PUB setzt beispielsweise Drohnen und Videoanalyse im Stauseemanagement ein und kontrolliert damit das Wachstum der Wasserpflanzen in Stauseen.⁷³

⁶¹ The Straits Times (2022). Singapore's water tech companies, research institutes make waves worldwide. Abgerufen am 22.01.2025.

⁶² Enterprise Singapore (o.D.). Water & Environmental Services. Abgerufen am 23.01.2025.

⁶³ The Straits Times (2022). Singapore's water tech companies, research institutes make waves worldwide. Abgerufen am 22.01.2025.

⁶⁴ National Environment Agency (2022). \$220 Million Funding Allocated To Drive New Initiatives In Water Technologies And Resource Circularity Under RIE2025. Abgerufen am 28.01.2025.

⁶⁵ PUB (2023). Sustainability Report 2023. Abgerufen am 16.01.2025.

⁶⁶ The Straits Times (2025). \$150 million to be spent on drainage upgrading works in FY2025 to guard against floods. Abgerufen am 05.02.2025.

⁶⁷ PUB (o.D.a.k). NEWater. Abgerufen am 21.01.2025.

⁶⁸ Technische Universität Darmstadt (2013). Desinfektion von behandeltem Abwasser – Vergleich verschiedener Desinfektionsverfahren. Abgerufen am 19.01.2025.

⁶⁹ PUB (o.D.a.n). Used Water Treatment. Abgerufen am 27.01.2025.

⁷⁰ PUB (o.D.a.o). Smart Water Meter. Abgerufen am 27.01.2025.

⁷¹ PUB (2023). Sustainability Report 2023. Abgerufen am 16.01.2025.

⁷² Govtech (2020). Big push for AI proves fruitful and useful. Abgerufen am 19.01.2025.

⁷³ The Source (2024). Singapore's route to an AI-enabled future. Abgerufen am 04.02.2025.

Messsysteme: Singapurs Wasserbehörde PUB setzt unter anderem Roboterschwäne ein, um die Wasserqualität in Reservoirs zu überwachen. Diese Schwäne sammeln Echtzeitdaten zu wichtigen Indikatoren wie pH-Wert, gelöstem Sauerstoff, Trübung und Chlorophyll und tragen so zur Gewährleistung der Wassersicherheit und -qualität bei.⁷⁴

Intelligentes Wassermanagement: Dies umfasst prädiktive Analysen zur Erkennung von Lecks, Bedarfsprognose und präventive Wartung der Wasserinfrastruktur.⁷⁵

Datenanalyse und Sensoren: Singapur setzt Datenanalyse, KI und Sensoren ein, um verschiedene Aspekte des Wassermanagements zu verbessern, von der Überwachung der Wasserqualität bis hin zur Optimierung von Betrieb und Wartung.⁷⁶

3.2.3 Erneuerbare Energien

Im Rahmen des Singapore Green Plan 2030 strebt Singapur die Nutzung sauberer Energiequellen in allen Sektoren an. Im Zuge dessen werden erneuerbare Energien in Kombination mit Wassertechnologien eingesetzt.⁷⁷

Solar-Photovoltaik-Systeme (PV): Seit 2015 hat PUB begonnen zunehmend Solar-PV Anlagen auf den Dächern ihrer Anlagen und schwimmend auf Stauseen zu installieren, die der sauberen Stromerzeugung dienen. PUB ist damit bestrebt, Singapur dabei zu unterstützen, sein nationales Solarziel von mindestens 2 Gigawatt-Peak (GWp) bis 2030 zu erreichen und so einen Beitrag zur Bekämpfung des Klimawandels zu leisten.^{78 79}

Energieeffiziente Wasseraufbereitung: PUB erforscht fortschrittliche Technologien, um den Energieverbrauch von Wasseraufbereitungsprozessen zu senken. So arbeitet man beispielsweise an ultradurchlässigen Membranen und Umkehrosmose im geschlossenen Kreislauf, um die Entsalzung energieeffizienter zu gestalten.⁸⁰

Energieautarke Wasseraufbereitung: Singapur baut momentan seine erste energieautarke Wasseraufbereitungsanlage Tuas Nexus, die sich am selben Standort wie die Integrated Waste Management Facility (IWMF) befindet. Durch die Nutzung von Synergien zwischen Abwasser und festem Abfall maximiert Tuas Nexus die Energie- und Ressourcenrückgewinnung.

PUB rechnet damit, mit diesen Maßnahmen ihre Kohlendioxidemissionen bis 2045, um ca. 90% reduzieren zu können.⁸¹

3.2.4 Nachfragesektoren für Wassertechnologien in Singapur

Nachfragesektor	Wassertechnologien
Getränke- und Lebensmittelindustrie	Wasseraufbereitung, Desinfektion, Dampferzeugung und -übertragung, Abwasserbehandlung
Chemie- und Pharmaindustrie, Kosmetikindustrie	Abwasser- und Wasseraufbereitung, Kühl-, Prozess- und Produktionswasser
Öl- und Gasindustrie	Wasseraufbereitung für Förderung und Raffination
Halbleiterindustrie	Kühl- und Prozesswasser (insbesondere ultrareines Wasser in der Produktion von Chips), Wasser für Stromerzeugung, Abwasser- und Wasseraufbereitung (Technologien zur Steigerung der Wassereffizienz)
Energieerzeugung	Abwasser- und Wasseraufbereitung, Kühl-, Prozess- und Produktionswasser
Kommunale Versorgungswerke	Abwasser- und Wasseraufbereitung, Desinfektion, Wasserüberwachung, Lecküberwachung und -reparatur, Wasserspeicherung und -verteilung, Abwassermanagement, Bau von Kläranlagen, Wasseraufbereitungsanlagen
Hotellerie	Spa-, Pool-, Wasserdesinfektion, Flockung und Filtration, Wasserüberwachung

Tabelle 1: Nachfragesektoren für unterschiedliche Wassertechnologien in Singapur

⁷⁴ PUB (2020b). 5 Things You Didn't Know About Our Water. Abgerufen am 23.01.2025.

⁷⁵ PUB (o.D.a.p). Smart Water Management – The Singapore's Experience. Abgerufen am 22.01.2025.

⁷⁶ Govtech (2020). Big push for AI proves fruitful and useful. Abgerufen am 19.01.2025.

⁷⁷ Green Plan (o.D.a). Energy Reset. Abgerufen am 23.01.2025.

⁷⁸ PUB (o.D.a.q). Rooftop Solar Systems. Abgerufen am 23.01.2025.

⁷⁹ PUB (o.D.a.r). 3Rs Decarbonisation Strategy. Abgerufen am 23.01.2025.

⁸⁰ PUB (o.D.a.r). 3Rs Decarbonisation Strategy. Abgerufen am 23.01.2025.

⁸¹ PUB (o.D.a.r). 3Rs Decarbonisation Strategy. Abgerufen am 23.01.2025.

3.3 Künftige Entwicklungen in den relevanten Segmenten

3.3.1 Regierungsziele für den Wassersektor

Singapur hat im Bereich Wasserversorgung eine einmalige Entwicklung durchlaufen und setzt sich regelmäßig neue Ziele zur nachhaltigen Weiterentwicklung. Die wichtigsten und aktuellsten werden im Folgenden aufgeführt:

- Gewährleistung der Verfügbarkeit und nachhaltigen Wasserversorgung für alle Bewohner:innen Singapurs durch die Four National Taps.
- Verbesserung der Wasserqualität und Abwasserbehandlung bis 2030.
- Steigerung der Wassernutzungseffizienz, zur Sicherstellung einer nachhaltigen Nutzung der Süßwasserressourcen.
- Implementierung eines integrierten Wasserressourcenmanagements: Singapur ist bestrebt, ein integriertes Wasserressourcenmanagement auf allen Ebenen umzusetzen und sicherzustellen, dass die Wasserressourcen ganzheitlich und nachhaltig verwaltet werden.⁸²
- Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien: PUB integriert erneuerbare Energien wie Solarenergie in seine Wassermanagementsysteme, um den CO₂-Fußabdruck zu verringern und die Nachhaltigkeit zu verbessern.⁸³
- Küstenschutz ist ein weiterer Bereich, dem Singapurs Regierung viel Aufmerksamkeit schenkt. Etwa 30% der Landesfläche Singapurs liegen weniger als 5 Meter über dem Meeresspiegel, daher ist das Land stark gefährdet von steigendem Meeresspiegel und Klimawandel. Die konkreten Ziele in diesem Bereich sind z. B. die Erhöhung des Landgewinnungsniveaus. Seit 2011 wurde das Mindestniveau für Neulandgewinnung von 3 auf 4 Meter über dem Meeresspiegel erhöht, um dem prognostizierten Anstieg des Meeresspiegels Rechnung zu tragen. Hierzu gehört auch die Entwicklung der Küstenschutzinfrastruktur: Die Regierung errichtet Mauern und Steindämme entlang von 70–80% der Küste und bewahrt gleichzeitig natürliche Barrieren wie Mangroven und Strände.⁸⁴

In allen genannten Bereichen ist Singapur darauf bedacht, zeitnahe Fortschritte umzusetzen und die weltweit besten Partner hierfür zu gewinnen. Wie abgeschlossene Projekte zeigen, waren bereits mehrere deutsche Unternehmen mit der Umsetzung von Projekten im Bereich Wasser / Abwasser in Singapur beauftragt.

Investitionsabsichten

Singapur investiert in hohem Maße in Wassertechnologien, um die gesteckten Ziele zu erreichen:

- **Research, Innovation and Enterprise 2025-Plan**

Im Rahmen des fünfjährigen Forschungs- und Entwicklungsplans „Research, Innovation and Enterprise 2025“ (RIE2025) hat Singapur rund 220 Millionen SGD (ca. 156 Millionen EUR) zur Verfügung gestellt, um neue Initiativen in den Bereichen Wassertechnologien und Ressourcenkreislaufwirtschaft voranzutreiben. Diese Mittel stammen aus dem Nationalen Forschungsfonds im Rahmen der fünfjährigen RIE2025-Tranche und werden unter anderem zur Unterstützung von Forschung und Entwicklung in drei Schlüsselbereichen bereitgestellt: Entsalzung und Wasserwiederverwendung, Abwasseraufbereitung sowie Abfallreduzierung und Ressourcenrückgewinnung.⁸⁵

- **Wettbewerbsfinanzierung für Wasserforschung (CWR)**

PUB hat mit dem Wasserforschungsinstitut Center for Water Research der National University of Singapore (NUS) eine Wettbewerbsfinanzierung für Wasserforschung initiiert, um innovative Technologien und Lösungen in den Bereichen Energie- und Abfallreduzierung, Dekarbonisierung und Wasserqualität zu entwickeln.⁸⁶ Die Initiative wird von der Nationalen Forschungstiftung (NRF) finanziert und soll Ideen und Technologien zu folgenden Bereichen fördern: Entsalzung, Wasserwiederverwendung und Abwasseraufbereitung, Abfallreduzierung, Ressourcenrückgewinnung, Reduzierung der Schlammproduktion, Dekarbonisierung, Wasserqualität und -sicherheit. Die Ausschreibung ist in zwei Bereiche geteilt – Die Mittelbereitstellung beträgt 1,5 Millionen SGD (ca. 1,06 Millionen EUR) und 2 Millionen SGD (ca. 1,4 Millionen EUR) für den ersten bzw. zweiten Teil.^{87 88}

⁸² PUB (2023). Sustainability Report 2023. Abgerufen am 16.01.2025.

⁸³ Department of Statistics Singapore (o.D.b). Sustainability Goals. Abgerufen am 22.01.2025.

⁸⁴ NCCS (o.D.b). Coastal Protection. Abgerufen am 17.01.2025.

⁸⁵ National Environment Agency (2022). \$220 Million Funding Allocated To Drive New Initiatives In Water Technologies And Resource Circularity Under RIE2025. Abgerufen am 28.01.2025.

⁸⁶ National University of Singapore (o.D.a). Civil and Environmental Engineering. Abgerufen am 19.01.2025.

⁸⁷ National Research Foundation (o.D.). Urban Solutions and Sustainability. Abgerufen 28.01.2025.

⁸⁸ National University of Singapore (o.D.a). Civil and Environmental Engineering. Abgerufen am 19.01.2025.

- **PUB Innovation Budget**

Das PUB Innovation Budget (IB) wird zur Förderung der Vermarktung von Innovationen im Bereich Wassertechnologien bereitgestellt. Die Förderung kann auch zur Unterstützung von Testumgebungen im Ausland genutzt werden, in denen weitere Technologieentwicklungen durchgeführt werden. Ziel des IB ist es, Wasserunternehmen mit Sitz in Singapur, insbesondere KMU, bei der Erschließung neuer Märkte oder angrenzender Bereiche durch die Übernahme von bis zu 70% der förderbaren Kosten zu unterstützen.⁸⁹

Diese Investitionen sind Teil der langfristigen Strategie Singapurs zur Verbesserung der Wassersicherheit, zur Reduzierung des Energieverbrauchs und zur Verbesserung der Nachhaltigkeit der Wasserbewirtschaftungspraktiken.

3.3.2 Aktuelle Vorhaben, Projekte und Beteiligungsmöglichkeiten

In den letzten Jahrzehnten hat sich Singapur zu einem Pionier in Wassertechnologien entwickelt und ist bekannt für seine innovativen und nachhaltigen Praktiken im Wassermanagement. Es existieren eine Vielzahl von Initiativen, Programmen und Projekten, die von der Regierung sowie von Unternehmen ins Leben gerufen wurden. Das gemeinsame Ziel dieser Bemühungen ist es, die Innovationskraft, die Forschung und das Marktwachstum zu fördern.⁹⁰

Initiativen der Regierung

- **Singapore Green Plan 2030**

Der Singapore Green Plan 2030 ist Singapurs Nachhaltigkeitsstrategie, welche konkrete Nachhaltigkeitsziele für die bis 2030 und unter Berücksichtigung der Vorgaben der UN-Agenda sowie des Pariser Abkommens festlegt. Die Initiative wurde von fünf Ministerien – Umwelt, Verkehr, nationale Entwicklung, Handel und Industrie sowie Bildung – gemeinsam ausgearbeitet und verfolgt ambitionierte Ziele in verschiedenen Bereichen, um bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen. Ein zentraler Bestandteil der Strategie sind unter anderem Maßnahmen zur Steigerung der Wassereffizienz und zur Reduzierung des Wasserverbrauchs. Diese fördern den Einsatz fortschrittlicher Wassertechnologien und nachhaltiger Praktiken.^{91 92}

- **Singapore Water Center**

Dieses im Jahr 2024 und in Partnerschaft mit der Weltbank gegründete Zentrum hat sich zum Ziel gesetzt, innovative Wasserlösungen zu entwickeln und umzusetzen, um globale Wasserprobleme anzugehen. Der Schwerpunkt liegt auf nachhaltigem Wassermanagement und -technologien.⁹³

- **Global Innovation Challenge (GIC)**

PUB lädt mit diesem Wettbewerb Forscher:innen und Innovator:innen aus aller Welt ein, um Lösungen zur Bewältigung von Singapurs Herausforderungen in der Wasserversorgung vorzuschlagen.⁹⁴ Die letzten Ausgaben der GIC stießen auf weltweites Interesse und es gingen mehr als 190 Vorschläge ein, wovon insgesamt 15 innovative Lösungen als Pilotprojekte ausgezeichnet wurden.⁹⁵ In der aktuellen Ausschreibung wird nach Lösungen für folgende Aufgaben gesucht:

- Die Inspektion und Bewertung des Zustands der Tunnel im Deep Tunnel Sewerage System (DTSS) sowie der unterirdischen Pumpleitungen, die das Abwasser zur Aufbereitung in die Wasseraufbereitungsanlagen befördern.
- Den Einsatz von Robotersystemen zur Reinigung der Prozesstanks in den Wasseraufbereitungsanlagen, um manuelle Arbeit und die damit verbundenen Sicherheitsrisiken, die mit dem Betreten der Tanks zur Durchführung von Reinigungsarbeiten verbunden sind, zu vermeiden.

Ziel ist es, die weltweit besten Ideen und vielversprechendsten Technologien zu entdecken und einzusetzen, um Singapur zu einem intelligenten und nachhaltigen Wasserversorger der Zukunft zu werden.⁹⁶

⁸⁹ PUB (o.D.a.s) Innovation Budget. Abgerufen am 19.01.2025.

⁹⁰ Ministry of Sustainability and the Environment Singapore (o.D.). What we do. Abgerufen am 24.01.2025.

⁹¹ Green Plan (o.D.b). A City of Green Possibilities. Abgerufen am 19.01.2025.

⁹² Green Plan (o.D.c). Targets. Abgerufen am 27.01.2025.

⁹³ Ministry of Sustainability and the Environment Singapore (2024a). Launch of Singapore Water Center. Abgerufen am 24.01.2025.

⁹⁴ PUB (2024d). PUB launches 4th edition of Global Innovation Challenge. Abgerufen am 23.01.2025.

⁹⁵ PUB (o.D.a.t). PUB Global Innovation Challenge. Abgerufen am 23.01.2025.

⁹⁶ Waterworld (2023). Singapore seeking innovations for water resilience, sustainability. Abgerufen am 23.01.2025.

• Küstenschutz Forschungsinstitut

Im November 2024 hat Singapur ein neues Forschungsinstitut eröffnet, das sich dem Aufbau lokaler Fachkompetenz im Küstenschutz und Hochwassermanagement widmet und Singapur dabei helfen soll, Maßnahmen gegen die Folgen des steigenden Meeresspiegels zu finden und umzusetzen.⁹⁷ Das neue Coastal Protection and Flood Resilience Institute (CFI) Singapore wurde von PUB und der NUS ins Leben gerufen.⁹⁸ Es soll das Fachwissen verschiedener lokaler Universitäten, Forschungsinstitute und Industrieunternehmen bündeln, um innovative Lösungen für den Küstenschutz zu entwickeln.

• Lee Kuan Yew Wasser Preis

Um innovative Wassertechnologien zu entwickeln oder einzusetzen, investiert Singapur in Forschung und Entwicklung. Seit 2008 wird beispielsweise der Lee Kuan Yew Preis vergeben, der herausragende Errungenschaften zur Lösung weltweiter Herausforderungen in der Wasserversorgung würdigt.⁹⁹

• Öffentliche Wasserinfrastrukturprojekte

PUB veröffentlicht regelmäßig Ausschreibungen im Wassersektor.¹⁰⁰ Diese Ausschreibungen decken eine breite Palette von Projekten ab, darunter Bauleistungen, Waren, Dienstleistungen, Wartungsarbeiten und IT-Dienstleistungen ab einem Wert von 90.000 SGD (ca. 63.782 EUR).¹⁰¹

Im Jahr 2024 wurde beispielsweise die Erweiterung der Wasserrückgewinnungsanlage in Changi bekannt gegeben. Diese wird fortschrittliche Membranbioreaktortechnologie beinhalten, die bei der Abwasseraufbereitung platzsparender und energieeffizienter ist. Die Technologie erzeugt außerdem aufbereitetes Abwasser von besserer Qualität für die NEWater-Produktion.¹⁰² Ein ähnliches Projekt, das 2023 gestartet wurde ist die Sanierung der Wasseraufbereitungsanlage in Kranji inklusive der Kranji NEWater Anlage. Die neuen Anlagen werden moderne Technologien wie Membranbioreaktoren und thermische Hydrolyseverfahren einsetzen, um eine höhere Qualität der gereinigten Abwässer zu erzeugen und eine höhere Flächennutzungseffizienz zu erreichen.¹⁰³

Tuas Nexus Synergies

Material/Waste Handling Synergies

- 1) Food waste from IWMF to TWRP for co-digestion
- 2) Dewatered sludge from TWRP to IWMF for incineration
- 3) Screening and grit from TWRP to IWMF for disposal

Energy Synergies

- 4) Power supply from IWMF to TWRP for plant operations
- 5) Steam from IWMF to TWRP for thermal hydrolysis of sludge
- 6) Biogas from TWRP to IWMF to increase overall thermal efficiency

Water Synergies

- 7) Water from TWRP to IWMF for wet flue gas treatment process use
- 8) Sludge dryer condensate from IWMF to TWRP for treatment
- 9) Chilled water from IWMF to TWRP for air-conditioning



Abbildung 1: Tuas Nexus Integrierte Abfallwirtschaftsanlage.¹⁰⁴

⁹⁷ The Straits Times (2024c). New research institute to build talent in coastal protection, flood management in Singapore. Abgerufen am 23.01.2025.

⁹⁸ National University of Singapore (o.D.b). Coastal Protection and Flood Resilience Institute (CFI) Singapore. Abgerufen am 22.01.2025.

⁹⁹ Singapore International Water Week (o.D.). Lee Kuan Yew Water Prize. Abgerufen am 23.01.2025.

¹⁰⁰ PUB (o.D.a.u). Upcoming Tenders. Abgerufen am 23.01.2025.

¹⁰¹ PUB (o.D.a.v). Tenders & Contracts. Abgerufen am 23.01.2025.

¹⁰² The Straits Times (2024d). Changi water plant gets third expansion to meet growing industrial demand in east Singapore. Abgerufen am 23.01.2025.

¹⁰³ PUB (o.D.a.w). Tuas Water Reclamation Plant. Abgerufen am 22.01.2025.

¹⁰⁴ National Environment Agency (o.D.). Waste Management Infrastructure. Abgerufen am 23.01.2025.

Momentan in Phase zwei des Baus ist die Wasseraufbereitungsanlage Tuas Nexus, die voraussichtlich im Jahr 2026 in Betrieb gehen soll und täglich 650.000 m³ häusliches Abwasser, sowie 150.000 m³ industrielles Abwasser behandeln wird.¹⁰⁵ Die Anlage wird gezielt in Nachbarschaft der integrierten Abfallwirtschaftsanlage der Nationalen Umweltagentur (NEA) angesiedelt, um Tuas Nexus zu bilden, Singapurs erste integrierte Abwasser- und Feststoffaufbereitungsanlage, die völlig energieautark sein wird.¹⁰⁶ Das Projekt wurde 2019 auf dem Weltkongress der International Desalination Association (IDA) in Dubai, zum „innovativsten Wasser-Energie-Nexus-Projekt“ gekürt.¹⁰⁷

Für 2025 sind zahlreiche Wasserinfrastrukturprojekte geplant, darunter die Entwicklung neuer Wasseraufbereitungsanlagen und die Erweiterung bestehender Anlagen. Diese Projekte zielen darauf ab, die Wasserqualität zu verbessern und eine nachhaltige Wasserversorgung sicherzustellen. Zwei Beispiele dieser Projekte umfassen den Austausch von Chemieanlagen und Pumpen in der Entsalzungsanlage Tuas, sowie die Modernisierung der Ausrüstung von sieben gebrauchten Wasserpumpenanlagen.¹⁰⁸ Ausgeschriebenen Projekte sind auf der Webseite der PUB einzusehen.¹⁰⁹

3.3.3 Singapurs Budget und Projektfinanzierung

Die genauen Details des Jahreshaushalts 2025 von Singapur, einschließlich der genauen Summe, die für den Wassersektor vorgesehen ist, wurden noch nicht veröffentlicht. Es wird jedoch erwartet, dass der Schwerpunkt des Budgets auf Nachhaltigkeit und Resilienz liegen wird, was wahrscheinlich erhebliche Investitionen in Wasserinfrastruktur und -technologie beinhalten wird.¹¹⁰

In den vergangenen Jahren wurde kontinuierlich in die Verbesserung der Wasserversorgung investiert, beispielsweise durch den Ausbau von Entsalzungsanlagen, die Modernisierung von Wasseraufbereitungsanlagen und die Entwicklung neuer Wassertechnologien. Im Jahr 2024 flossen 956 Millionen SGD (ca. 681 Millionen EUR) beziehungsweise 28% vom Jahreshaushalt des singapurischen Ministry of Sustainability and the Environment in das PUB. Die Investitionen stehen hauptsächlich für den Betrieb, Wartung und Erweiterung von Kanalisationssystemen, das Ufer-Verschönerungsprogramm, den Küstenschutz und Wasserinfrastrukturprojekte zur Verfügung.¹¹¹ ¹¹² Singapurs Wasserprojekte werden hauptsächlich durch eine Kombination aus staatlichen Mitteln, öffentlich-privaten Partnerschaften und innovativen Finanzierungsmechanismen wie Grünen Anleihen finanziert.¹¹³

- Staatliche Finanzierung: Die Regierung von Singapur stellt über ihren Staatshaushalt erhebliche Mittel für Wasserinfrastruktur und -technologie bereit.
- Green Bonds / Grüne Anleihen: Im Jahr 2022 hat PUB, ein grünes Finanzierungsprogramm für nachhaltige Wasserprojekte geschaffen und seine eigenen Grünen Anleihen aufgelegt.¹¹⁴ Dieses Programm entspricht internationalen Standards und unterstützt die Ausgabe Grüner Anleihen zur Finanzierung von Projekten, die die Wassersicherheit und -nachhaltigkeit verbessern.¹¹⁵

3.3.4 Öffentlich-Private Kooperationen

Singapur unterstützt zahlreiche Gemeinschaftsprojekte zum Thema Wasser. Partnerschaften zwischen Regierung, Privatwirtschaft und Forschungseinrichtungen zur Entwicklung innovativer Wasserlösungen werden gefördert.¹¹⁶ Die wichtigsten Vorteile dieser öffentlich-privaten Projekte sind für Singapur ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis, die Einführung neuer Technologien und Wissenstransfers sowie der Ausbau der privaten Wasserwirtschaft Singapurs. Für die privatwirtschaftlichen Unternehmen liegt der große Vorteil in der potenziellen Kommerzialisierung ihrer neuen Technologien. Einige Beispiele haben wir hier aufgeführt:

¹⁰⁵ PUB (o.D.a.w). Tuas Water Reclamation Plant. Abgerufen am 22.01.2025.

¹⁰⁶ National Environment Agency (2020). Tuas Nexus – Singapore's First Integrated Water and Solid Waste Treatment Facility Begins Construction. Abgerufen am 23.01.2025.

¹⁰⁷ Smart Water Magazine (2019). Singapore's Tuas Nexus wins the most innovative water-energy nexus project award. Abgerufen am 23.01.2025.

¹⁰⁸ PUB (o.D.a.u). Upcoming Tenders. Abgerufen am 23.01.2025.

¹⁰⁹ PUB (o.D.a.u). Upcoming Tenders. Abgerufen am 23.01.2025.

¹¹⁰ KPMG (o.D.). KPMG and SID unveil Budget 2025 recommendations. Abgerufen am 23.01.2025.

¹¹¹ Ministry of Sustainability and the Environment Singapore (2024b). FY2024 Expenditure Estimates. Abgerufen am 23.01.2025.

¹¹² Ministry of Finance (2024b). Revenue and Expenditure Estimates for the Financial Year 2024/2025. Abgerufen am 27.01.2025.

¹¹³ PUB (2022c). PUB establishes green financing framework to advance sustainable development and climate action. Abgerufen am 24.01.2025.

¹¹⁴ CNA (2022b). PUB plans to launch inaugural green bonds in August. Abgerufen am 24.01.2025.

¹¹⁵ PUB (o.D.a.x). Green Financing Framework. Abgerufen am 23.01.2025.

¹¹⁶ PUB (o.D.a.y). Partnerships. Abgerufen am 24.01.2025.

Public Utilities Board: PUB arbeitet mit verschiedenen Partnern zusammen, um die Umsetzung und Kommerzialisierung vielversprechender Wassertechnologien zu unterstützen. Dazu gehören Partnerschaften mit Umweltorganisationen und privaten Wasseraufbereitungsunternehmen, um fortschrittliche Wasserrecyclingprozesse zu entwickeln und Maßnahmen zur Wassereinsparung umzusetzen.¹¹⁷

Deep Tunnel Sewerage System (DTSS): Hierbei handelt es sich um ein hochmodernes Tief-Tunnel-Kanalisationssystem, das verbrauchtes Wasser effizient sammelt, aufbereitet und entsorgt.¹¹⁸ Das 10 Milliarden SGD (ca. 7 Milliarden EUR) Kanalprojekt, das mit Technologien der deutschen Firma Herrenknecht gebaut wurde, leitet Abwasser ausschließlich durch Schwerkraft zu zentralen Wasseraufbereitungsanlagen, wodurch der Bedarf an Pumpstationen minimiert, und der Energieverbrauch gesenkt wird.^{119 120 121}

Singapore Water Exchange (SgWX): Dieses von PUB betriebene Zentrum fördert die Zusammenarbeit von Unternehmen des Wassersektors sowie die Vermarktung von Wassertechnologien, indem es Forschungseinrichtungen, Regierungsbehörden und private Unternehmen zusammenbringt. Ziel ist es, Laborforschung in marktreife Lösungen umzusetzen.¹²²

Centre for Environmental Sustainability (CfES): Das Zentrum der Ngee Ann Polytechnic (NP) fördert im Rahmen der Initiative Sustainability Education & Ecosystem Development (SEED) Industriepartnerschaften für grüne Lösungen und Talententwicklung unter anderem im Bereich Wassermanagement.¹²³

SGInnovate: Ein staatliches Unternehmen, das Deep-Tech-Startups unterstützt, darunter auch solche im Wassersektor. SGInnovate bietet eigenkapitalbasierte Investitionen, Zugang zu Talenten und Beratung zum Geschäftsaufbau, um Startups dabei zu helfen, ihre Innovationen zu skalieren.¹²⁴

3.4 Wettbewerbssituation

Die singapurische Regierung und somit das PUB haben aufgrund der bereits genannten Herausforderungen ein hohes Interesse an neuen nachhaltigen, ressourcenschonenden und energieeffizienten Technologien, um die eigene Wasser- und Abwasserwirtschaft voranzutreiben. Beispielhaft ist hier die Reduzierung des Energieaufwands bei der Herstellung von Wasser oder aufbereitetem Meerwasser zu nennen. Diese Ausgangssituation eröffnet Unternehmen hervorragende Möglichkeiten, eigene intelligente Wasser- und Abwassertechnologien auf dem singapurischen Markt zu verkaufen. Zudem positioniert sich Singapur als attraktive Testumgebung für Unternehmen, die urbane Lösungen in einem realen Umfeld entwickeln, testen und vermarkten, bevor sie diese weltweit exportieren. Dies steigert zusätzlich die Attraktivität für eine Beteiligung an diesem Markt.¹²⁵

Generell wird die hohe Wettbewerbsfähigkeit Singapurs als globales Wirtschaftszentrum und attraktiver Unternehmensstandort durch mehrere Faktoren belegt. Singapurs außergewöhnliche globale Wettbewerbsfähigkeit beruht auf seiner robusten und stabilen Wirtschaft, die eine solide Grundlage für Unternehmenswachstum bietet. Das Land profitiert von sehr gut ausgebildeten Arbeitskräften und einem hohen Bildungsniveau, nicht nur aus Singapur selbst, sondern auch aus der umliegenden Region, was einen vielfältigen und hochqualifizierten Talentpool gewährleistet. Darüber hinaus treibt Singapurs anhaltendes Streben nach Innovation, unterstützt durch Regierungsinitiativen und eine starke Betonung von Forschung und Entwicklung, das Land in verschiedenen Branchen kontinuierlich voran. Diese Kombination aus wirtschaftlicher Stabilität, Talent und Innovation macht Singapur zu einem erstklassigen Standort für Unternehmen aus aller Welt.¹²⁶

Eine der bemerkenswertesten Eigenschaften Singapurs ist seine herausragende wirtschaftliche Leistung, die durch den starken Fokus auf Effizienz sowohl im Regierungs- als auch im Unternehmenssektor vorangetrieben und durch die erstklassige Infrastruktur des Landes unterstützt wird. Als eine der dynamischsten und geschäftsorientiertesten Nationen weltweit ist Singapur weltweit führend in zahlreichen Indikatoren wie Humankapital, Geschäftsfähigkeit und

¹¹⁷ PUB (o.D.a.z.). PUB. Abgerufen am 24.01.2025.

¹¹⁸ National Archives of Singapore (2017). Factsheet: About the Deep Tunnel Sewerage System. Abgerufen am 24.01.2025.

¹¹⁹ The Straits Times (2024). Deep Tunnel Sewerage System: A used-water highway 3 decades in the making. Abgerufen am 24.01.2025.

¹²⁰ Herrenknecht (2023). Singapore Tunneling for sewage superhighway completed. Abgerufen am 24.01.2025.

¹²¹ PUB (o.D.b.a.). Deep Tunnel Sewerage Systems. Abgerufen am 24.01.2025.

¹²² PUB (o.D.b.b.). About SgWX. Abgerufen am 24.01.2025.

¹²³ Ngee Ann Polytechnic (o.D.). Centre for Environmental Sustainability. Abgerufen am 24.01.2025.

¹²⁴ SG Innovate (o.D.). Our Purpose: Translating today's emerging technologies into tomorrow's opportunities. Abgerufen am 24.01.2025.

¹²⁵ International Trade Administration (2021). Singapore Water Market Overview. Abgerufen am 22.01.2025.

¹²⁶ Singapore Public Sector Outcomes Review (2024). Economy and Labour Market. Abgerufen am 22.01.2025.

allgemeiner Wettbewerbsfähigkeit. Ergänzt durch seine offene Wirtschaftspolitik, gegenüber internationalem Kapital, neuen Technologien und Investitionen erlebt Singapur ein anhaltendes Wirtschaftswachstum, das äußerst attraktiv ist für ausländische Unternehmen.

Singapur zeichnet sich zudem durch eine der niedrigsten Unternehmenssteuern in der ASEAN-Region aus, mit einem Höchstsatz von nur 17%.¹²⁷ Diese steuerliche Attraktivität, kombiniert mit gezielten Erleichterungen und hohen staatlichen Investitionen in die Wasser- und Abwasserwirtschaft, stärken die Innovationslandschaft des Landes in dem Bereich, um ambitionierte Ziele wie eine vollständige Selbstversorgung mit Wasser bis 2060 oder die Erhöhung des Anteils der Wasserwiederverwendung auf 55% zu erreichen. Weiterhin setzt Singapur hier zur Umsetzung auf enge internationale Kooperationen, um Best Practices auszutauschen und wegweisende Initiativen voranzutreiben, wozu das Land hiermit optimale Rahmenbedingungen geschaffen hat. Dazu zählen unter anderem auch ein weitreichendes Netz aus Freihandels- und Doppelbesteuerungsabkommen und die Tatsache, dass dank der Common-Law-Basis und Englisch als Verkehrssprache die gesetzlichen Regelungen klar verständlich und umsetzbar sind.

Hervorzuheben ist auch die große Bedeutung des Schutzes geistigen Eigentums in Singapur, der sowohl Innovationen begünstigt als auch einen sicheren Markteintritt gewährleistet. Dies spiegelt sich auch im International Property Rights Index wider, in dem Singapur 2024 weltweit den zweiten Platz, und regional den ersten Platz belegte.¹²⁸ Dennoch müssen Unternehmen wachsam sein, um ihre Technologien und Innovationen vor möglichen Verletzungen zu schützen.¹²⁹

Diese positiven Faktoren resultieren aber auch in einer hohen Konkurrenz. Der Markt ist mit vielen etablierten lokalen und internationalen Akteuren sehr wettbewerbsintensiv. Unternehmen müssen durch Forschung und Entwicklung innovative und kostengünstige Lösungen anbieten, um sich abzuheben. Erwähnenswert sind auch die hohen Betriebskosten, denn Singapur ist für seine hohen Lebenshaltungs- und Geschäftskosten bekannt. Dazu gehören hohe Mietkosten für Büro- und Industrieräume sowie hohe Löhne für Fachkräfte.¹³⁰ Letzteres resultiert vor allem aus einem hohen Wettbewerb in Singapur um den qualifizierten, aber auch begrenzten Talentpool.

Zum Thema Markteintrittsbarrieren ist zu nennen, dass eine Etablierung einer Präsenz in Singapur erhebliche Investitionen in Marketing, Partnerschaften und die Lokalisierung von Produkten und Dienstleistungen erfordert, um die spezifischen Anforderungen und Regularien des Marktes zu erfüllen. Um sich hier einen Vorteil zu verschaffen, sind Kooperationen und eine gute Vernetzung innerhalb des Sektors notwendig. Im Wassersektor bietet sich unter anderem der Singapore Water Exchange als globaler Marktplatz für Wasserunternehmen zur Zusammenarbeit und Entwicklung gemeinsamer Innovation an. Das SgWX-Ökosystem umfasst Berater:innen, Technologielieferanten, Ingenieur:innenbüros, Verbände, Inkubatoren wie auch 38 Wasserunternehmen aus 16 Ländern.¹³¹

¹²⁷ GTAI (2024). Singapur: Steuerrecht. Abgerufen am 24.01.2025.

¹²⁸ Property Rights Alliance (2024). Singapore. Abgerufen am 22.01.2025.

¹²⁹ Intellectual Property Office of Singapore (o.D.). Intangible Assets and IP. Abgerufen am 22.01.2025.

¹³⁰ Singapore Business Federation (2024). Singapore business sentiment weakens amidst economic uncertainties, tightening credit, cost increases and manpower challenges. Abgerufen am 23.01.2025.

¹³¹ PUB (o.D.b.b.). About SgWX. Abgerufen am 24.01.2025.

3.5 Stärken und Schwächen des Wasser- und Abwassermarktes

Wie die vorherige Analyse der Wettbewerbssituation in Singapur gezeigt hat, bietet der singapurische Markt überwiegend Vorteile für den Markteintritt, auch für internationale Unternehmen. Trotz der vielen Vorteile gibt es aber auch einige Herausforderungen, die jetzt oder in Zukunft zu bewältigen sind. Beides wird in der folgenden SWOT-Analyse des Standorts Singapur veranschaulicht.

Stärken (Strengths):	Schwächen (Weaknesses):
• Starkes Interesse der Regierung am Wasser- und Abwassermarkt mit Unterstützung für Unternehmen und Arbeitskräfte • Zahlreiche Initiativen in Forschung & Entwicklung • Treiber von High-Tech Initiativen im Wasser-Abwassermarkt • Hoher Stellenwert von geistigem Eigentum • Stabile Regierung mit dynamischer Wirtschaftspolitik und langfristiger Planung, hohes Maß an Rechtssicherheit • Niedrige Unternehmenssteuer • Partnernetzwerk: Verband Singapore Water Association mit SgWX, Forschung & Entwicklung	• Teurer Produktionsstandort durch hohe Miet-, Personalkosten • Geringes eigenes Wasservorkommen und anderer natürlicher Ressourcen • Kleine Marktgröße, entsprechend kleiner Absatzmarkt • Große Importabhängigkeit der Industrie und Energiewirtschaft
Chancen (Opportunities):	Gefahren (Threats):
• Große Nachfrage der Regierung nach Technologien und Innovationen im Wasser- und Abwassermarkt (Entwicklung eines HydroHubs in Singapur) • Starke Unterstützung und Finanzierung des Wasser-, Abwassermarktes durch die Regierung • Etablierter Businesshub für Süd-Ost Asien mit vereinfachtem Markteintritt in andere asiatische Länder • Hohe Anzahl an öffentlich-privaten Kooperationen und Ausschreibungen • Viele Forschungseinrichtungen für die Wasserwirtschaft und den Küstenschutz • Der hohe Fokus auf Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft könnte neue Geschäftsmodelle fördern • Singapur setzt stark auf die Zusammenarbeit mit internationalen Unternehmen	• Starker Wettbewerb durch viele, global agierende Konkurrenzunternehmen • Abhängigkeit der Wasserversorgung von Malaysia bis 2061 • Möglicher Fachkräfte-Mangel im Bereich Wasser-Abwasser Technologie • Möglicher Preisdruck durch umliegende Länder mit niedrigen Produktionskosten

Tabelle 2: SWOT-Analyse für die Wasser- und Abwasserwirtschaft in Singapur.^{132 133 134}

3.6 Marktpotentiale für deutsche Unternehmen

Deutschland gehört laut Europäischem Patentamt zu den drei Ländern mit den meisten Innovationen im Bereich der Wassertechnologien.¹³⁵ Produkte und Technologien der Wasser- und Abwasserwirtschaft „Made in Germany“ genießen weltweit einen sehr guten Ruf und resultieren aus einem starken Fokus auf Innovation und Forschung und Entwicklung. Eine engere Zusammenarbeit mit deutschen Expert:innen könnte Singapur bei der Entwicklung weiterer Technologien entscheidend voranbringen.¹³⁶ Neue Ausgangssituationen erfordern die Entwicklung innovativer Produkte wie beispielsweise fortschrittliche Filtrationstechniken, Digitales Wassermanagement, klimaresiliente Infrastruktur und PFAS (Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen)-Behandlung.¹³⁷

Singapurs hohe Nachfrage nach innovativen Technologien für die Wasser- und Abwasserwirtschaft wurde bereits von einigen deutschen Unternehmen erkannt und genutzt. Die Firma Herrenknecht und Züblin haben beispielsweise am Bau des DTSS mitgewirkt. Außerdem sind in Singapur unter anderem ansässig Pumpenhersteller KSB, Wilo und GEA sowie

¹³² The Straits Times (2021b). More opportunities for skills training for water industry workers. Abgerufen am 22.01.2025.

¹³³ EDB (2022). Singapore is leading the way in recycling wastewater. What can it teach the rest of the world?. Abgerufen am 22.01.2025.

¹³⁴ GTAI (2022). Singapur will als Handelsdrehscheibe wieder durchstarten (SWOT Analyse). Abgerufen am 20.01.2025.

¹³⁵ Europäisches Parlament (2024). Europe at forefront of innovation in water technologies. Abgerufen am 24.01.2025.

¹³⁶ PUB (2024e). Singapore's NEWater journey. Abgerufen am 23.01.2025.

¹³⁷ IDTechEx (o.D.). PFAS-Behandlung 2025-2035: Technologien, Vorschriften, Akteure, Anwendungen. Abgerufen am 24.01.2025.

Viessmann mit Vertrieb von Warmwasserbereitern und Durchlauferhitzern.¹³⁸ Im Folgenden werden die Marktpotentiale in wichtigen Sektoren näher dargelegt:

1. **Wasserversorgung:** Hierzu gehören Technologien zur Wasseraufbereitung, Pumpstationen und Verteilungsnetze, die stetig erweitert werden. Der gesteigerte Bedarf ist begründet in Singapurs rascher Urbanisierung. Auch in vielen anderen Ländern Südostasiens wächst die städtische Bevölkerung schnell, was zu einem erhöhten Bedarf an robusten Wasserversorgungssystemen führt. Dazu gehört auch der Bedarf an effizienten Pumpstationen und Verteilungsnetzen sowie entsprechender Ausstattung, um eine zuverlässige Abwasserentsorgung und Wasserversorgung zu gewährleisten.¹³⁹
2. **Abwasserentsorgung:** Hier geht es um die Sammlung, Behandlung und Entsorgung von Abwasser, welches durch Kläranlagen, Kanalisation und Systemen zur Abwasserbehandlung durchgeführt werden. PUB befindet sich beispielsweise in der Umstellung auf das DTSS, welches Abwasser zu drei Wasseraufbereitungsanlagen im Norden, Westen und Osten Singapurs leitet.¹⁴⁰ Dank der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Abwasserinfrastruktur in Singapur besteht großes Interesse an neuesten technologischen Entwicklungen. Besonders im Fokus stehen Anbieter aus Europa und Deutschland, da die Regierung ausschließlich an fortschrittlichsten Technologien interessiert ist, die sich am besten für die spezifischen Gegebenheiten Singapurs eignen. Bereiche in denen deutsche Unternehmen gut ihr Know-How einbringen können sind zum Beispiel der Einsatz von KI zur Optimierung von Kläranlagen oder Digitale Zwillinge, zur Echtzeitkontrolle von Anlagen.¹⁴¹
3. **Wasseraufbereitung:** Durch Singapurs Wasserknappheit spielt die Reinigung und Wiederverwendung von Wasser, einschließlich der Entsalzung von Meerwasser und der Aufbereitung von Abwasser zu Trinkwasser, eine wichtige Rolle. Um die vorhandenen Anlagen effizienter, klimaneutraler und sicherer zu machen, investiert Singapur regelmäßig in Erneuerungen und Erweiterungen der bestehenden Anlagen wie zum Beispiel die Wasseraufbereitungsanlage in Changi, die in etwa zehn Jahren fertig gestellt sein soll. Ausschlaggebende Technologien, die hier zum Einsatz kommen können, sind Umkehrosmose, UV-Desinfektion oder Membranbioreaktoren.¹⁴² Deutschland ist bei Innovationen in der Wasseraufbereitung weltweit auf Rang drei, was ideale Voraussetzungen für deutsche Unternehmen bietet um den Bedarf an innovativen Lösungen in Singapur zu bedienen.¹⁴³
4. **Wassermanagement und Smart Water Management:** Wassermanagement umfasst die Planung und Verwaltung von Wasserressourcen, einschließlich der Überwachung von Wasserqualität und -quantität sowie der Implementierung von Wasserschutzmaßnahmen. Die Digitalisierung der Wasserwirtschaft erstreckt sich inzwischen in alle Bereiche der Wasserversorgung, -entsorgung, -aufbereitung und Management. So genannte Smart Water Management Systeme helfen bei der Überwachung und Steuerung von Wasserressourcen, den Wasserverbrauch zu optimieren und Verluste zu minimieren. Sie nutzen Sensoren und IoT-Technologien, um Echtzeitdaten zu sammeln und zu analysieren. Ebenso zur Analyse von Daten werden KI und Big Data eingesetzt. Schließlich ist das Thema Cybersecurity von großer Wichtigkeit, da mit der zunehmenden Digitalisierung auch die Notwendigkeit steigt, Wasserinfrastrukturen vor Cyberangriffen zu schützen. Sicherheitsmaßnahmen und -protokolle sind daher ein wichtiger Bestandteil der digitalen Wasserwirtschaft. Auch in diesem Feld ist Singapur bereits seit 2015 mit hochmoderner Technologie ausgestattet, was PUB erlaubt, sämtliche Vorkommnisse in den Stauseen und der Kanalisation in Echtzeit mittels ihres Operationszentrums (Joint Operations Centre) zu verfolgen.¹⁴⁴ Bevor dieses Operationszentrum in Betrieb ging, waren beteiligte Technologien mittels PUB's Global Innovation Challenge öffentlich ausgeschrieben. Um die Effizienz seiner Wasserwirtschaft weiter zu erhöhen ist Singapur stets an der Weiterentwicklung seines umfassenden Smart Water Management Systems interessiert.¹⁴⁵

Generell kann gesagt werden, dass Singapurs Wasser- und Abwasserwirtschaft geprägt ist von der Ausrichtung an den neuesten technologischen Innovationen in allen Bereichen und dass Investitionen in den Wasser- und Abwassermarkt durch vorausschauende Planung des Jahreshaushalts umfangreich erfolgen. Begründet ist dies in Singapurs Hauptziel,

¹³⁸ Ministry of Sustainability and the Environment Singapore (2021). Germany Singapore Business Forum Connect - Ms Grace Fu. Abgerufen am 19.01.2025.

¹³⁹ Future Market Insights (2025). Southeast Asia (SEA) Submersible Pumps Market Outlook 2025 to 2035. Abgerufen am 19.01.2025.

¹⁴⁰ PUB (o.D.b.a). Deep Tunnel Sewerage Systems. Abgerufen am 24.01.2025.

¹⁴¹ PWC (2024). Künstliche Intelligenz für Kläranlagen und mehr. Abgerufen am 19.01.2025.

¹⁴² PUB (2024f). Changi Water Reclamation Plant to undergo third phase of expansion to support projected increase in used water from industries. Abgerufen am 20.01.2025.

¹⁴³ Europäisches Parlament (2024). Europe at forefront of innovation in water technologies. Abgerufen am 24.01.2025.

¹⁴⁴ PUB (o.D.b.c). Flood Forecasting and Monitoring. Abgerufen am 20.01.2025.

¹⁴⁵ PUB (o.D.b.d). Cost-Effective Rainfall Monitoring. Abgerufen am 21.01.2025.

die eigene Wasserversorgung langfristig und nachhaltig sicherzustellen. Verfügbarkeit, Zugänglichkeit und Erschwinglichkeit von Wasser werden daher traditionell auf höchster politischer Ebene entschieden.¹⁴⁶

Ergänzend kommt hinzu, dass durch die stark vorherrschende Urbanisierung in Südostasien die Nachfrage nach fortschrittlichen Technologien nicht nur beschränkt ist auf Singapur, sondern sich auf die gesamte Region erstreckt. Die Tatsache, dass einerseits Singapur ein Eingangstor für den Eintritt in andere ASEAN-Länder ist sowie eine Blaupausen-Funktion für südostasiatische Länder besitzt, ist hier von großem Vorteil, wenn eine Ausweitung der Geschäftstätigkeit in andere Länder Asiens angestrebt wird.¹⁴⁷ Dieser Status Quo und der Drang Asiens nach fortschrittlicher Technologie und zukunftsfähigen Produkten ergeben äußerst gute Geschäftsaussichten für deutsche Unternehmen in der Wassertechnologie. Deutsche Unternehmen haben in Singapur nach wie vor einen sehr guten Ruf in Bezug auf Qualität, Langlebigkeit und Zuverlässigkeit als Geschäftspartner.

¹⁴⁶ PUB (2020a). Digitalising Water – Sharing Singapore's Experience. Abgerufen am 23.01.2025.

¹⁴⁷ Asian Infrastructure Investment Bank (2023). Investing in Asia's Water Sector is Investing in Infrastructure for Tomorrow. Abgerufen am 23.01.2025.

4 Kontaktadressen

Institution	Kurzbeschreibung
Auslandshandelskammer Singapur	Die Auslandshandelskammer (AHK) Singapur ist Teil eines Netzwerks von mehr als 150 bilateralen Industrie- und Handelskammern in 93 Ländern weltweit. Als offizielle Handelsförderung der deutschen Bundesregierung übernimmt die AHK wichtige Aufgaben, um den bilateralen Handel zwischen Deutschland und Singapur zu fördern. Mit mehr als 550 Unternehmensrepräsentanten aus den unterschiedlichsten Industrien ist die AHK Singapur eine der größten bilateralen Handelskammern in Singapur.
Centre for Environmental Sustainability	Das Centre for Environmental Sustainability (CfES) der Ngee Ann Polytechnic in Singapur entwickelt nachhaltige Technologien und fördert Industriekooperationen in den Bereichen Energieeffizienz, Abfallverwertung und Kreislaufwirtschaft. Es bietet Forschung, Beratung, Schulungen und Testumgebungen für Unternehmen an und unterstützt die Kommerzialisierung umweltfreundlicher Lösungen. Als strategische Initiative von Enterprise Singapore und der Ngee Ann Polytechnic trägt es zur Entwicklung innovativer Umwelttechnologien bei.
Centre for Water Policy	Das Centre for Water Policy (CWP) baut auf der 17-jährigen Forschungsarbeit des Institute of Water Policy (IWP) auf. Das CWP arbeitet eng mit dem Public Utilities Board (PUB) zusammen und bietet evidenzbasierte Leitlinien für die Gestaltung der Wasser- und Ozeanpolitik. Die Aufgabe des Zentrums besteht darin, durch einschlägige Forschung, Bildung und Kapazitätsaufbau die Bewirtschaftung der Wasserressourcen und die Wassersicherheit in Singapur, Südostasien, Asien im weiteren Sinne und auf internationaler Ebene zu verbessern.
Centre for Water Research	Das Zentrum forscht in der National University of Singapore (NUS) an Wasser- und Abwassertechnologien, um nachhaltige Wasserversorgung und -aufbereitung zu gewährleisten. Es entwickelt innovative Lösungen zur Wasserqualität und -rückgewinnung, arbeitet mit internationalen Partnern zusammen und unterstützt die Wasserinfrastruktur in Singapur und der Region durch Forschung und Technologietransfer.
Deutsche Botschaft Singapur	Die deutsche Botschaft Singapur ist die Vertretung der Bundesrepublik Deutschland in Singapur. Sie ist der erste Ansprechpartner und übernimmt wichtige Dienstleistungen für deutsche Staatsangehörige in dem Stadtstaat. Darüber hinaus vermittelt sie mit und zwischen deutschen Institutionen zur Erfüllung diverser Aufgaben für die bilaterale Beziehung zwischen Deutschland und Singapur.
Germany Trade & Invest	Germany Trade & Invest (GTAI) ist die Außenwirtschaftsagentur der Bundesrepublik Deutschland. Mit 60 Standorten weltweit und dem Partnernetzwerk unterstützt Germany Trade & Invest deutsche Unternehmen bei ihrem Weg ins Ausland, wirbt für den Standort Deutschland und begleitet ausländische Unternehmen bei der Ansiedlung in Deutschland.
Nanyang Environment & Water Research Institute	Das Nanyang Environment & Water Research Institute (NEWRI) ist eine weltweit führende Forschungs- und Technologieorganisation im Bereich Umwelt und Wasser. Es entwickelt Innovationen von der Laborforschung bis zur industriellen Umsetzung und großflächigen Anwendung. Mit dem „Research-Engineering-Deployment“ (RED)-Ansatz verbindet NEWRI Forschung, Ingenieurwesen und Praxis. Durch Industrie- und CSR-Projekte fördert es die Kreislaufwirtschaft und Ressourcennutzung.
Nanyang Technological University	Die forschungsintensive öffentliche Universität Nanyang Technological University, Singapore (NTU Singapore) hat 35.000 Studierende in Bachelor- und Masterprogrammen in den Bereichen Wirtschaft, Informatik & Datenwissenschaft, Ingenieurwesen, Geistes-, Kunst- & Sozialwissenschaften, Medizin, Naturwissenschaften sowie in Graduiertenkollegs.
National Climate Change Secretariat	Das National Climate Change Secretariat (NCCS) wurde 2010 unter dem Büro des Premierministers gegründet, um Singapurs nationale und internationale Politiken und Strategien zur Bekämpfung des Klimawandels zu entwickeln und umzusetzen. NCCS ist Teil der Strategiegruppe, die den Premierminister und sein Kabinett dabei unterstützt, Prioritäten festzulegen und die strategische Ausrichtung über alle Ministerien und Behörden hinweg zu stärken. Die Einbindung des NCCS verbessert die Strategieentwicklung und Planung in wichtigen Bereichen, die mehrere Regierungsministerien und -behörden betreffen.

National Environment Agency	Die National Environment Agency (NEA) ist die führende öffentliche Organisation, die dafür verantwortlich ist, eine saubere und nachhaltige Umwelt für Singapur zu gewährleisten. Ihre Hauptaufgaben sind die Verbesserung und Erhaltung einer sauberen Umwelt, die Förderung von Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz, die Aufrechterhaltung hoher Gesundheitsstandards und die Bereitstellung zeitnaher und zuverlässiger meteorologischer Informationen. Die NEA arbeitet eng mit ihren Partnern und der Gemeinschaft zusammen, um Umwelt- und Gesundheitsinitiativen und -programme zu entwickeln und voranzutreiben.
National Research Foundation	Die National Research Foundation, Singapur (NRF), wurde 2006 gegründet und ist eine Abteilung im Büro des Premierministers. Die NRF legt die nationale Richtung für Forschung und Entwicklung (F&E) fest, indem sie Politiken, Pläne und Strategien für Forschung, Innovation und Unternehmertum entwickelt. Sie finanziert auch strategische Initiativen und fördert F&E-Kompetenzen, indem sie Forschungstalente unterstützt.
National University of Singapore	Die National University of Singapore (NUS) ist eine führende Universität, die sich auf Forschung und Innovation konzentriert. Mit über 35.000 Studierenden bietet sie Programme in verschiedenen Disziplinen und fördert interdisziplinäre Zusammenarbeit. NUS arbeitet eng mit Industrie und Regierung zusammen, um globale Herausforderungen zu lösen. Die NUS besitzt ein eigenes Water Research Program, das hauptsächlich vom NUS Environmental Research Institute (NERI) durchgeführt wird – einem universitären Forschungsinstitut, das sich auf die Entwicklung integrierter nachhaltiger Lösungen für Wasser und Umwelt konzentriert.
Singapore Economic Development Board	Das Singapore Economic Development Board (EDB), eine Regierungsbehörde unter dem Ministry of Trade and Industry, ist verantwortlich für Strategien, die Singapurs Position als globales Zentrum für Wirtschaft, Innovation und Talent stärken soll. Es unterstützt Unternehmen bei der Ansiedlung, Expansion und Innovation in Singapur, fördert Investitionen, entwickelt Industrien und hilft dabei, Talente zu gewinnen und auszubilden.
Singapore Membrane Consortium	Das Singapore Membrane Consortium (SG MEM) wurde als Plattform eingerichtet, um Singapurs einzigartiges Ökosystem für Membrantechnologie zu präsentieren und dieses für die Entwicklung von gegenseitig vorteilhaften Kooperationen mit Industriepartnern zu nutzen. Diese End-to-End-Plattformlösung umfasst die Entwicklung von Forschungs-, Innovations- und Unternehmenslösungen, von der Entdeckung und Herstellung von Materialien über Module und Prozesse, Systemdesign und -integration bis hin zu Pilottests und Optimierung.
Singapore Water Association	Die Singapore Water Association (SWA) ist ein aktiver Zusammenschluss von Unternehmen aus der Wasserindustrie Singapurs. Ziel des Verbandes ist es, Singapur als führenden Standort für wasserbezogene Dienstleistungen sowie als Zentrum für Wassertechnologie zu etablieren und zu fördern. Mit derzeit 350 Mitgliedern bietet die SWA eine Plattform für den Austausch von Ideen, Wissen und die Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedsunternehmen.
Singapore Water Centre	Das Singapore Water Center, das durch eine Partnerschaft zwischen der Weltbank-Gruppe und der Regierung von Singapur ins Leben gerufen wurde, ist eine zentrale Initiative, die sich der Förderung globaler Wassermanagementpraktiken widmet. Verfolgt wird das Ziel, Innovation, Wissensaustausch und Kapazitätsentwicklung unter politischen Entscheidungsträgern, Versorgungsmanagern und Interessengruppen im Wassersektor zu fördern. Das Zentrum bietet Schulungsprogramme, gemeinsame Studien und Pilotprojekte an, die darauf abzielen, nachhaltige Lösungen zur Minderung des durch den Klimawandel verstärkten Wasserstresses zu entwickeln.
Singapore Water Exchange	PUB, Singapurs nationale Wasserbehörde, richtete 2018 die Singapore Water Exchange (SgWX) als globalen Marktplatz ein, auf dem Wasserunternehmen zusammenarbeiten und gemeinsam Innovationen entwickeln können. Das SgWX umfasst Berater, Technologielieferanten, Ingenieurauftragnehmer, Verbände und Inkubatoren und beherbergt 38 Wasserunternehmen aus 16 Ländern. Es dient als Sprungbrett für ausländische Unternehmen, die in den singapurischen Wassermarkt eintreten möchten, sowie für Start-ups und kleine und mittlere Unternehmen (KMU), die in der Region expandieren möchten.

Quellenverzeichnis

- Asian Infrastructure Investment Bank (2023). Investing in Asia's Water Sector is Investing in Infrastructure for Tomorrow. Verfügbar unter: <https://www.aiib.org/en/news-events/media-center/blog/2023/Investing-in-Asia-s-Water-Sector-is-Investing-in-Infrastructure-for-Tomorrow.html> [Abgerufen am 23.01.2025].
- Climate Portal (2022). Singapore pushes for water independence as temperatures rise. Verfügbar unter: <https://climate.mit.edu/posts/singapore-pushes-water-independence-temperatures-rise> [Abgerufen am 24.01.2025].
- CNA (2022a). Singapore officially opens fifth desalination plant which is 5% more energy efficient. Verfügbar unter: <https://www.channelnewsasia.com/singapore/singapore-5th-desalination-plant-jurong-island-energy-efficient-2630546> [Abgerufen am 21.01.2025].
- CNA (2022b). PUB plans to launch inaugural green bonds in August. Verfügbar unter: <https://www.channelnewsasia.com/singapore/pub-plans-launch-inaugural-green-bonds-august-2887616> [Abgerufen am 24.01.2025].
- CNA (2023a). Singapore to raise water prices by 18% over two phases in 2024 and 2025. Verfügbar unter: <https://www.channelnewsasia.com/singapore/water-prices-singapore-increase-two-phases-vouchers-3796726>. [Abgerufen am 16.01.2025].
- CNA (2023b). IN FOCUS: With 'no place to retreat to', Singapore advances to protect its coastlines. Verfügbar unter: <https://www.channelnewsasia.com/singapore/rising-sea-levels-low-lying-vulnerable-coastal-protection-long-island-3955651> [Abgerufen am 20.01.2025].
- CNA (2024). Singapore's mean sea level may rise by up to 1.15m by 2100, exceeding previous estimates. Verfügbar unter: <https://www.channelnewsasia.com/singapore/sea-level-rise-climate-change-singapore-115m-end-century-4021396#:~:text=Singapore-,Singapore%27s%20mean%20sea%20level%20may%20rise%20by%20up%20to%201.15,scenario%20of%20low%20carbon%20emissions.> [Abgerufen am 17.01.2025].
- Data.gov.sg (2024). Water Sales. Annual. Verfügbar unter: https://data.gov.sg/datasets/d_9db4902c7a47357441dac7d2806032a5/view [Abgerufen am 19.01.2025].
- Department of Statistics Singapore (o.D.a). Environment. Verfügbar unter: <https://www.singstat.gov.sg/publications/reference/ebook/society/environment> [Abgerufen am 14.01.2025].
- Department of Statistics Singapore (o.D.b). Sustainability Goals. Verfügbar unter: <https://www.singstat.gov.sg/find-data/sdg/goal-6> [Abgerufen am 22.01.2025].
- DW (2024). Wie Singapur seine Wasserkrise bewältigt. Verfügbar unter: <https://www.dw.com/de/wie-singapur-seine-wasserkrise-bew%C3%A4ltigt/a-70346682> [Abgerufen am 15.01.2025].
- EDB (2022). Singapore is leading the way in recycling wastewater. What can it teach the rest of the world?. Verfügbar unter: <https://www.edb.gov.sg/en/business-insights/insights/singapore-is-leading-the-way-in-recycling-wastewater-what-can-it-teach-the-rest-of-the-world.html> [Abgerufen am 22.01.2025].
- Enterprise Singapore (o.D.). Water & Environmental Services. Verfügbar unter: <https://www.enterprisesg.gov.sg/grow-your-business/partner-with-singapore/infrastructure/water-and-environmental-services> [Abgerufen am 23.01.2025].
- Europäisches Parlament (2024). Europe at forefront of innovation in water technologies. Verfügbar unter: <https://www.epo.org/en/news-events/press-centre/press-release/2024/1189132> [Abgerufen am 24.01.2025].
- Future Market Insights (2025). Southeast Asia (SEA) Submersible Pumps Market Outlook 2025 to 2035. Verfügbar unter: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/southeast-asia-submersible-pumps-market> [Abgerufen am 19.01.2025].
- German Water Partnership (o.D.). Singapore International Water Week. Verfügbar unter: <https://germanwaterpartnership.de/eventmanager/singapore-international-water-week/> [Abgerufen am 27.01.2025].
- Global is Asian (o.D.). Water Policy in Singapore. Verfügbar unter: https://www.academia.edu/34192387/Water_Policy_in_Singapore [Abgerufen am 24.01.2025].
- Govtech (2020). Big push for AI proves fruitful and useful. Verfügbar unter: <https://www.tech.gov.sg/media/technews/big-push-for-ai-proves-fruitful-and-useful/> [Abgerufen am 19.01.2025].
- Green Plan (o.D.a). Energy Reset. Verfügbar unter: <https://www.greenplan.gov.sg/key-focus-areas/energy-reset/> [Abgerufen am 23.01.2025].
- Green Plan (o.D.b). A City of Green Possibilities. Verfügbar unter: <https://www.greenplan.gov.sg/> [Abgerufen am 19.01.2025].
- Green Plan (o.D.c). Targets. Verfügbar unter: <https://www.greenplan.gov.sg/targets/> [Abgerufen am 27.01.2025].
- GTAI (2022). Singapur will als Handelsdrehscheibe wieder durchstarten (SWOT_Analyse). Verfügbar unter: <https://www.gtai.de/de/trade/singapur/wirtschaftsumfeld/singapur-will-als-handelsdrehscheibe-wieder-durchstarten-275754> [Abgerufen am 20.01.2025].

- GTAI (2024). Singapur: Steuerrecht. Verfügbar unter: <https://www.gtai.de/de/trade/singapur/recht/singapur-steuerrecht-602704#toc-anchor--1> [Abgerufen am 24.01.2025].
- Herrenknecht (2023). Singapore Tunneling for sewage superhighway completed. Verfügbar unter: <https://www.herrenknecht.com/en/newsroom/pressreleasedetail/singapore-tunnelling-for-sewage-superhighway-completed/> [Abgerufen am 24.01.2025].
- IDTechEx (o.D.). PFAS-Behandlung 2025-2035: Technologien, Vorschriften, Akteure, Anwendungen. Verfügbar unter: <https://www.idtechex.com/de/research-report/pfas-treatment-technologies/1040> [Abgerufen am 24.01.2025].
- Intellectual Property Office of Singapore (o.D.). Intangible Assets and IP. Verfügbar unter: <https://www.ipos.gov.sg/about-ip> [Abgerufen am 22.01.2025].
- International Trade Administration (2021). Singapore Water Market Overview. Verfügbar unter: <https://www.trade.gov/market-intelligence/singapore-water-market-overview> [Abgerufen am 22.01.2025].
- KPMG (o.D.). KPMG and SID unveil Budget 2025 recommendations. Verfügbar unter: <https://kpmg.com/sg/en/home/media/press-releases/2025/01/kpmg-sid-budget-2025-proposal.html> [Abgerufen am 23.01.2025].
- Ministry of Finance (2024a). Launch of Singapore Water Center. Verfügbar unter: <https://www.mof.gov.sg/news-publications/press-releases/launch-of-singapore-water-center> [Abgerufen am 22.01.2025].
- Ministry of Finance (2024b). Revenue and Expenditure Estimates for the Financial Year 2024/2025. Verfügbar unter: <https://www.mof.gov.sg/docs/librariesprovider3/budget2024/download/pdf/revenue-and-expenditure-estimates-for-fy2024-2025.pdf> [Abgerufen am 27.01.2025].
- Ministry of Sustainability and the Environment Singapore (o.D.). What we do. Verfügbar unter: <https://www.mse.gov.sg/> [Abgerufen am 24.01.2025].
- Ministry of Sustainability and the Environment Singapore (2021). Germany Singapore Business Forum Connect - Ms Grace Fu. Verfügbar unter: <https://www.mse.gov.sg/latest-news/speech-at-the-germany-singapore-business-forum-connect> [Abgerufen am 19.01.2025].
- Ministry of Sustainability and the Environment Singapore (2023). Written Reply to Parliamentary Question on the Effect of El Nino on Singapore in the Coming Year by Ms Grace Fu, Minister for Sustainability and the Environment. Verfügbar unter: <https://www.mse.gov.sg/latest-news/written-reply-to-pq-on-effect-of-el-nino-on-singapore-in-the-coming-year> [Abgerufen am 03.02.2025].
- Ministry of Sustainability and the Environment Singapore (2024a). Launch of Singapore Water Center. Verfügbar unter: <https://www.mse.gov.sg/latest-news/press-release-launch-of-singapore-water-center> [Abgerufen am 24.01.2025].
- Ministry of Sustainability and the Environment Singapore (2024b). FY2024 Expenditure Estimates. Verfügbar unter: <https://www.mof.gov.sg/docs/librariesprovider3/budget2024/download/pdf/29-mse-2024.pdf> [Abgerufen am 23.01.2025].
- National Archives of Singapore (o.D.). Singapore's Water Story: A journey towards water sustainability. Verfügbar unter: https://www.nas.gov.sg/archivesonline/data/pdfdoc/MSE_20181014001.pdf [Abgerufen am 24.01.2025].
- National Archives of Singapore (2017). Factsheet: About the Deep Tunnel Sewerage System. Verfügbar unter: https://www.nas.gov.sg/archivesonline/data/pdfdoc/20171120003/2_DTSS2%20Factsheet_20Nov2017.pdf [Abgerufen am 24.01.2025].
- National Environment Agency (o.D.). Waste Management Infrastructure. Verfügbar unter: <https://www.nea.gov.sg/our-services/waste-management/waste-management-infrastructure/integrated-waste-management-facility> [Abgerufen am 23.01.2025].
- National Environment Agency (2020). Tuas Nexus – Singapore's First Integrated Water and Solid Waste Treatment Facility Begins Construction. Verfügbar unter: <https://www.nea.gov.sg/media/news/news/index/tuas-nexus-singapore-s-first-integrated-water-and-solid-waste-treatment-facility-begins-construction> [Abgerufen am 23.01.2025].
- National Environment Agency (2022). \$220 Million Funding Allocated To Drive New Initiatives In Water Technologies And Resource Circularity Under RIE2025. Verfügbar unter: <https://www.nea.gov.sg/media/news/news/index/220-million-funding-allocated-to-drive-new-initiatives-in-water-technologies-and-resource-circularity-under-rie2025> [Abgerufen am 28.01.2025].
- National Library Board (2020). Water shortages and rationing in Singapore. Verfügbar unter: <https://www.nlb.gov.sg/main/article-detail?cmsuuiid=934137ac-f437-4120-93e0-689ec0283f97> [Abgerufen am 16.01.2025].
- National Research Foundation (o.D.). Urban Solutions and Sustainability. Verfügbar unter: <https://www.nrf.gov.sg/rie-ecosystem/ecosystem-wide-fis/uss-fi/> [Abgerufen am 28.01.2025].
- National University of Singapore (o.D.a). Civil and Environmental Engineering. Verfügbar unter: <https://cde.nus.edu.sg/cee/cwr/> [Abgerufen am 19.01.2025].
- National University of Singapore (o.D.b). Coastal Protection and Flood Resilience Institute (CFI) Singapore. Verfügbar unter: <https://cde.nus.edu.sg/cfisg/> [Abgerufen am 22.01.2025].

- NCCS (o.D.a). Impact of Climate Change In Singapore. Verfügbar unter: <https://www.nccs.gov.sg/singapores-climate-action/impact-of-climate-change-in-singapore/> [Abgerufen am 14.01.2025].
- NCCS (o.D.b). Coastal Protection. Verfügbar unter: <https://www.nccs.gov.sg/singapores-climate-action/coastal-protection/> [Abgerufen am 17.01.2025].
- Netherlandsandyou (o.D.). Water, Maritime and Circular Economy. Verfügbar unter: <https://www.netherlandsandyou.nl/web/singapore/themes/water-maritime-circular-economy> [Abgerufen am 22.01.2025].
- Ngee Ann Polytechnic (o.D.). Centre for Environmental Sustainability. Verfügbar unter: <https://www.np.edu.sg/connect/industry-partners/cfes> [Abgerufen am 24.01.2025].
- Property Rights Alliance (2024). Singapore. Verfügbar unter: <https://internationalpropertyrightsindex.org/country/singapore> [Abgerufen am 22.01.2025].
- PUB (o.D.a.a). Singapore's Water Loop. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop> [Abgerufen am 19.01.2025].
- PUB (o.D.a.b). Our Water Story. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/-/media/PUB/Public/Key-Initiatives/SWWD/Resources/Exhibition-Panels/Exhibition-Panel---Water-Loop.pdf> [Abgerufen am 19.01.2025].
- PUB (o.D.a.c). Water from Local Catchment. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/OurWaterStory/Local-Catchment-Water#:~:text=Through%20a%20network%20of%20rivers,channelled%20to%20our%2017%20reservoirs.> [Abgerufen am 14.01.2025].
- PUB (o.D.a.d). Our Water Story. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/OurWaterStory> [Abgerufen am 23.01.2025].
- PUB (o.D.a.e). Water Quality. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/Water-Quality> [Abgerufen am 15.01.2025].
- PUB (o.D.a.f). Used Water. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Professionals/Requirements/Used-Water> [Abgerufen am 16.01.2025].
- PUB (o.D.a.g). Water Price. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/Water-Price> [Abgerufen am 16.01.2025].
- PUB (o.D.a.h). Marina Barrage. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Public/Places-of-Interest/Marina-Barrage> [Abgerufen am 21.01.2025].
- PUB (o.D.a.i). Imported Water. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/OurWaterStory/ImportedWater> [Abgerufen am 15.01.2025].
- PUB (o.D.a.j). Celebrating 60 Years of Water Excellence. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/AboutUs/Pub60> [Abgerufen am 27.01.2025].
- PUB (o.D.a.k). NEWater. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/OurWaterStory/NEWater>. [Abgerufen am 21.01.2025].
- PUB (o.D.a.l). Desalinated Water. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/OurWaterStory/DesalinatedWater> [Abgerufen am 21.01.2025].
- PUB (o.D.a.m). Low-energy Seawater Desalination Solutions. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Industry/RandD/InnovationFunding/Living-Lab/LLW-DIVP> [Abgerufen am 21.01.2025].
- PUB (o.D.a.n). Used Water Treatment. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Professionals/Requirements/Used-Water/Treatment> [Abgerufen am 27.01.2025].
- PUB (o.D.a.o). Smart Water Meter. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Public/KeyInitiatives/Smart-Water-Meter> [Abgerufen am 27.01.2025].
- PUB (o.D.a.p). Smart Water Management – The Singapore's Experience. Verfügbar unter: <https://events.development.asia/system/files/materials/2020/11/202011-smart-water-management-singapore-experience.pdf> [Abgerufen am 22.01.2025].
- PUB (o.D.a.q). Rooftop Solar Systems. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/Sustainability/Solar/Rooftop> [Abgerufen am 23.01.2025].
- PUB (o.D.a.r). 3Rs Decarbonisation Strategy. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/Sustainability/3Rs> [Abgerufen am 23.01.2025].
- PUB (o.D.a.s). Innovation Budget. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Industry/RandD/InnovationFunding/Innovation-Budget> [Abgerufen am 19.01.2025].
- PUB (o.D.a.t). PUB Global Innovation Challenge. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Industry/Events-and-Programmes/Global-Innovation-Challenge> [Abgerufen am 23.01.2025].

- PUB (o.D.a.u). Upcoming Tenders. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Industry/Tenders-and-Contracts/Upcoming-Tenders> [Abgerufen am 23.01.2025].
- PUB (o.D.a.v). Tenders & Contracts. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Industry/Tenders-and-Contracts> [Abgerufen am 23.01.2025].
- PUB (o.D.a.w). Tuas Water Reclamation Plant. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Professionals/Requirements/Used-Water/DTSS/Tuas-Water-Reclamation-Plant> [Abgerufen am 22.01.2025].
- PUB (o.D.a.x). Green Financing Framework. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/Sustainability/Green-Financing-Framework> [Abgerufen am 23.01.2025].
- PUB (o.D.a.y). Partnerships. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Public/Get-Involved/Partnerships> [Abgerufen am 24.01.2025].
- PUB (o.D.a.z). PUB. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/> [Abgerufen am 24.01.2025].
- PUB (o.D.b.a). Deep Tunnel Sewerage Systems. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Professionals/Requirements/Used-Water/DTSS> [Abgerufen am 24.01.2025].
- PUB (o.D.b.b). About SgWX. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Industry/Enterprise/Singapore-Water-Exchange> [Abgerufen am 24.01.2025].
- PUB (o.D.b.c). Flood Forecasting and Monitoring. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Public/KeyInitiatives/Flood-Resilience/Flood-Forecasting-and-Monitoring> [Abgerufen am 20.01.2025].
- PUB (o.D.b.d). Cost-Effective Rainfall Monitoring. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Industry/Events%20and%20Programmes/Global%20Innovation%20Challenge/Challenges/2021/Cost-Effective%20Rainfall%20Monitoring> [Abgerufen am 21.01.2025].
- PUB (2018). Opening of Tuas Desalination Plant marks major milestone in Singapore's journey towards water sustainability. Verfügbar unter: https://www.nas.gov.sg/archivesonline/data/data/pdfdoc/20180628014/TDP%20Press%20Release_28%20Jun.pdf [Abgerufen am 21.01.2025].
- PUB (2020a). Digitalising Water – Sharing Singapore's Experience. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/-/media/Images/Feature/Content-Pages/Resources/R-and-D/Digitalising-Water-Sharing-Singapores-Experience.pdf> [Abgerufen am 23.01.2025].
- PUB (2020b). 5 Things You Didn't Know About Our Water. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Resources/News%20Room/Featured%20Stories/2020/5%20Things%20About%20Our%20Water> [Abgerufen am 23.01.2025].
- PUB (2022a). Best Practice Guide in Water Efficiency. Wafer Fabrication and Semiconductor Sector. Verfügbar unter: https://www.pub.gov.sg/-/media/Images/Feature/Content-Pages/Public/Singapore-Water-Loop/Water-Conversation/Resources-on-Water-Efficiency-Measures/Water_Efficiency_Wafer_Fabrication_Semiconductor_v2.pdf [Abgerufen am 15.01.2025].
- PUB (2022b). Best Practice Guide in Water Efficiency. Food and Beverage Manufacturing Sector. Verfügbar unter: https://www.pub.gov.sg/-/media/Images/Feature/Content-Pages/Public/Singapore-Water-Loop/Water-Conversation/Resources-on-Water-Efficiency-Measures/Water_Efficiency_Food_Beverage_Manufacturing.pdf [Abgerufen am 19.01.2025].
- PUB (2022c). PUB establishes green financing framework to advance sustainable development and climate action. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Resources/News-Room/PressReleases/2022/08/PUB-Establishes-Green-Financing-Framework> [Abgerufen am 24.01.2025].
- PUB (2023). Sustainability Report 2023. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/-/media/PUB/PDF/To-Publish-PUB-SR-23-Final.pdf> [Abgerufen am 16.01.2025].
- PUB (2024a). Save water. Big ways, small ways. All OK!. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Resources/News-Room/PressReleases/2024/03/Save-water-Big-ways-small-ways-All-OK#:~:text=Reinforcing%20the%20importance%20of%20water,litres%20per%20person%20a%20day.> [Abgerufen am 24.01.2025].
- PUB (2024b). Engagement on new Coastal Protection Legislation. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Resources/News-Room/PressReleases/2024/03/Coastal-Protection-Legislation-and-Code-of-Practice> [Abgerufen am 20.01.2025].
- PUB (2024c). Singapore's water infrastructure wins international recognition at Global Water Awards. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Resources/News-Room/PressReleases/2024/04/Changi-Water-Reclamation-Plant-clinches-top-prize-at-Global-Water-Awards> [Abgerufen am 21.01.2025].
- PUB (2024d). PUB launches 4th edition of Global Innovation Challenge. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Resources/News-Room/PressReleases/2024/03/PUB-launches-4th-edition-of-Global-Innovation-Challenge> [Abgerufen am 23.01.2025].

- PUB (2024e). Singapore's NEWater journey. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Resources/News-Room/PressReleases/2024/09/Singapore-NEWater-journey> [Abgerufen am 23.01.2025].
- PUB (2024f). Changi Water Reclamation Plant to undergo third phase of expansion to support projected increase in used water from industries. Verfügbar unter: <https://www.pub.gov.sg/Resources/News-Room/PressReleases/2024/06/Changi-WRP-to-undergo-third-phase-of-expansion> [Abgerufen am 20.01.2025].
- PWC (2024). Künstliche Intelligenz für Kläranlagen und mehr. Verfügbar unter: <https://blogs.pwc.de/de/oeffentlicher-sektor-zukunft-gestalten/article/244233/kuenstliche-intelligenz-fuer-klaeranlagen-und-mehr/> [Abgerufen am 19.01.2025].
- Singapore Business Federation (2024). Singapore business sentiment weakens amidst economic uncertainties, tightening credit, cost increases and manpower challenges. Verfügbar unter: <https://www.sbf.org.sg/newsroom/media/press-releases/detail/singapore-business-sentiment-weakens-amidst-economic-uncertainties-tightening-credit-cost-increases-and-manpower-challenges> [Abgerufen am 23.01.2025].
- SG101(o.D.). Resource Innovation. Verfügbar unter: <https://www.sg101.gov.sg/infra/constraints-and-challenges/resource/> [Abgerufen am 22.01.2025].
- SG Innovate (o.D.). Our Purpose: Translating today's emerging technologies into tomorrow's opportunities. Verfügbar unter: <https://www.sginnovate.com/our-mission> [Abgerufen am 24.01.2025].
- SGX (2019). SGX's Three Largest Water Plays Averaged 24% Total Return in YTD. Verfügbar unter: <https://www.sgx.com/research-education/market-updates/20190313-sgxs-three-largest-water-plays-averaged-24-total-return> [Abgerufen am 22.01.2025].
- Singapore International Water Week (o.D.). Lee Kuan Yew Water Prize. Verfügbar unter: <https://www.siiww.com.sg/home/programme/lee-kuan-yew-water-prize> [Abgerufen am 23.01.2025].
- Singapore Public Sector Outcomes Review (2024). Economy and Labour Market. Verfügbar unter: <https://spor.performancereports.gov.sg/businesses/strong-and-resilient-economy/economy-and-labour-market> [Abgerufen am 22.01.2025].
- Singapore Statutes Online (1999). Sewerage and Drainage Act 1999. Verfügbar unter: <https://sso.agc.gov.sg/SL/PUA2001-RG5?DocDate=20240328> [Abgerufen am 21.01.2025].
- Singapore Statutes Online (2004). Public Utilities (Water Supply) Regulations. Verfügbar unter: <https://sso.agc.gov.sg/SL/PUA2001-RG5?DocDate=20240328> [Abgerufen am 21.01.2025].
- Singapore Statutes Online (2024). Public Utilities (Water Supply) (Amendment) Regulations 2024. Verfügbar unter: <https://sso-beta.agc.gov.sg/SL-Supp/S248-2024/Published/20240328?DocDate=20240328&ViewType=Within> [Abgerufen am 20.01.2025].
- Smart Water Magazine (2019). Singapore's Tuas Nexus wins the most innovative water-energy nexus project award. Verfügbar unter: <https://smartwatermagazine.com/news/pub-singapores-national-water-agency/singapores-tuas-nexus-wins-most-innovative-water-energy> [Abgerufen am 23.01.2025].
- Technische Universität Darmstadt (2013). Desinfektion von behandeltem Abwasser – Vergleich verschiedener Desinfektionsverfahren. Verfügbar unter: <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/4385/1/2013%20Bischoff%20Dissertation%20Desinfektion%20A4.pdf> [Abgerufen am 19.01.2025].
- The Conversation (2021). How Singapore's water management has become a global model for how to tackle climate crisis. Verfügbar unter: <https://theconversation.com/how-singapores-water-management-has-become-a-global-model-for-how-to-tackle-climate-crisis-162117> [Abgerufen am 14.01.2025].
- The Source (2024). Singapore's route to an AI-enabled future. Verfügbar unter: <https://thesourcemagazine.org/singapores-route-to-an-ai-enabled-future/> [Abgerufen am 04.02.2025].
- The Straits Times (2018). Singapore's water supply: Where does it come from?. Verfügbar unter: <https://www.straitstimes.com/singapore/environment/singapores-water-supply-where-does-it-come-from> [Abgerufen am 24.01.2025].
- The Straits Times (2021a). Linggiu Reservoir, Singapore's main water source in Malaysia, back at healthy levels for first time since 2016. Verfügbar unter: <https://www.straitstimes.com/singapore/environment/singapores-main-water-source-in-malaysia-now-full-due-to-recent-rains-pm-lee> [Abgerufen am 24.01.2025].
- The Straits Times (2021b). More opportunities for skills training for water industry workers. Verfügbar unter: <https://www.straitstimes.com/singapore/jobs/more-opportunities-for-skills-training-for-water-industry-workers> [Abgerufen am 22.01.2025].
- The Straits Times (2022). Singapore's water tech companies, research institutes make waves worldwide. Verfügbar unter: <https://www.straitstimes.com/singapore/singapores-water-tech-companies-research-institutes-make-waves-worldwide> [Abgerufen am 22.01.2025].
- The Straits Times (2024a). Newater Factory to increase production capacity to 75 million gallons a day. Verfügbar unter: <https://www.straitstimes.com/singapore/tuas-newater-factory-to-increase-production-capacity-to-75-million-gallons> [Abgerufen am 27.01.2025].

- The Straits Times (2024b). Construction of Changi Newater factory to start in 2024 after environmental impact study. Verfügbar unter: <https://www.straitstimes.com/singapore/construction-of-changi-newater-factory-to-start-in-2024-after-environmental-impact-study> [Abgerufen am 22.01.2025].
- The Straits Times (2024c). New research institute to build talent in coastal protection, flood management in Singapore. . Verfügbar unter: <https://www.straitstimes.com/singapore/new-research-institute-to-build-talent-in-coastal-protection-flood-management-to-tackle-rising-seas> [Abgerufen am 23.01.2025].
- The Straits Times (2024d). Changi water plant gets third expansion to meet growing industrial demand in east Singapore. Verfügbar unter: <https://www.straitstimes.com/singapore/changi-water-plant-gets-third-expansion-to-meet-growing-industrial-demand-in-east-singapore> [Abgerufen am 23.01.2025].
- The Straits Times (2024e). Deep Tunnel Sewerage System: A used-water highway 3 decades in the making. Verfügbar unter: <https://www.straitstimes.com/singapore/deep-tunnel-sewerage-system-a-used-water-highway-3-decades-in-the-making> [Abgerufen am 24.01.2025].
- The Straits Times (2025). \$150 million to be spent on drainage upgrading works in FY2025 to guard against floods. Verfügbar unter: <https://www.straitstimes.com/singapore/politics/150-million-to-be-spent-on-drainage-upgrading-works-in-2025-to-guard-against-floods>. Abgerufen am 05.02.2025.
- Today (2018). PUB aims to double water supply by 2060 without using more energy or producing more waste. Verfügbar unter: <https://www.todayonline.com/singapore/pub-aims-double-water-supply-2060-without-using-more-energy-producing-more-waste> [Abgerufen am 27.01.2025].
- Waterworld (2023). Singapore seeking innovations for water resilience, sustainability. Verfügbar unter: <https://www.waterworld.com/drinking-water-treatment/press-release/14288282/singapore-seeking-innovations-for-water-resilience-sustainability> [Abgerufen am 23.01.2025].

