

Rensning af spildevand – nu og i fremtiden

Oplæg for Kystvandrådet for den centrale Limfjord
11/6-2026

V. Mads Kjærgaard, Envidan

Vandmiljøplan I (1987)

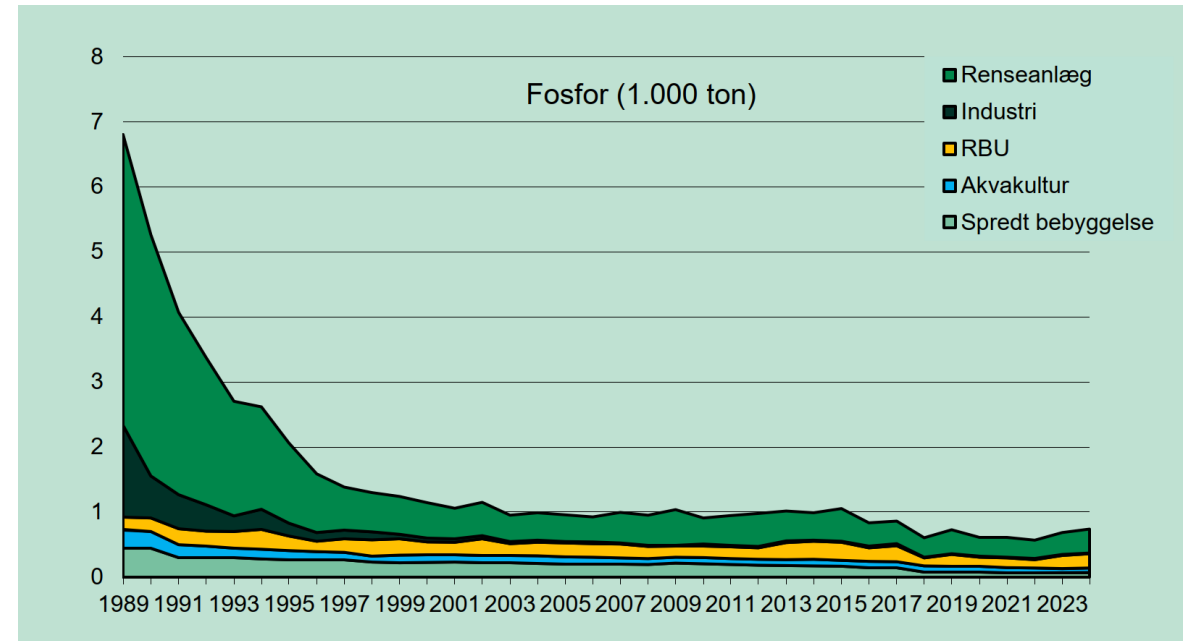
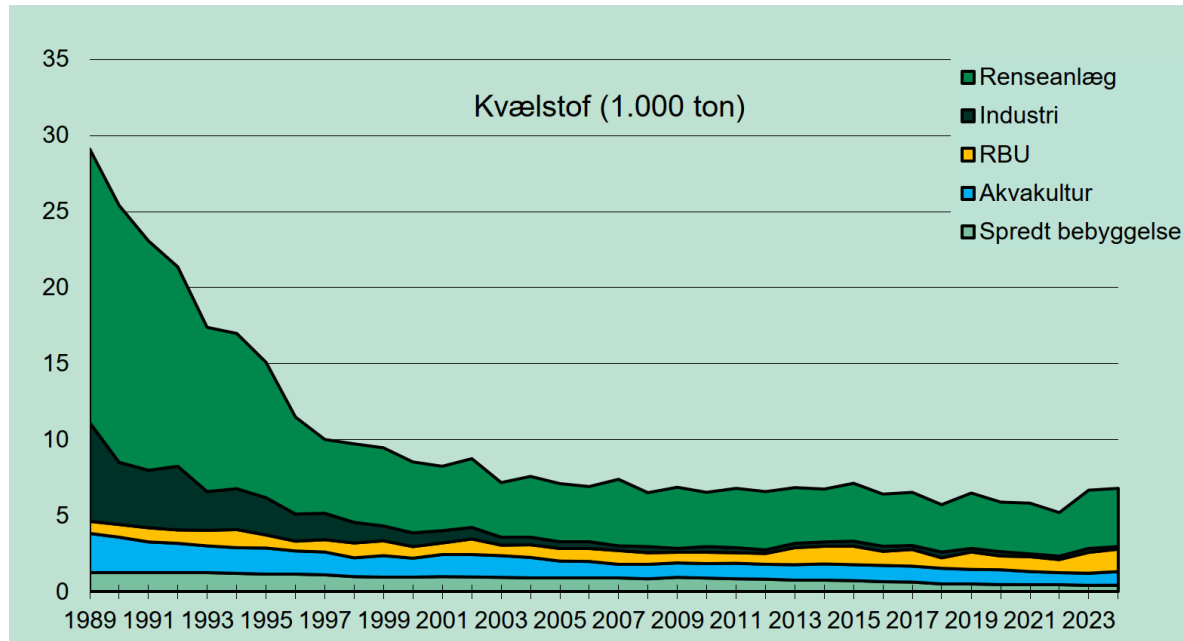
- Døde hummere i Gilleleje gav i 1986 anledning til den debat, der resulterede i en vandmiljøplan til 12 mill. kr.



Renseanlæg



Den samlede udledning af kvælstof og fosfor fra punktkilder 1989-2024



Rensning generelt i Danmark

- Samlede mængde svarer til spildevand fra ca. 7 mio. mennesker
- Den samlede udledning fra renseanlæg: 650-800 mio. m³
- Den samlede udledning fra regnbetingede udløb: 205-300 mio. m³
- Rensningen sker på ca. 629 renseanlæg
- Ca. halvdelen af spildevandet blev rensset på de ca. 35 største renseanlæg
- Ca. 92 % spildevandet renses i dag på de 285 største og mest avancerede renseanlæg (renseanlæg med renseniveau MBNDK)
- I 1989 var det kun ca. 10 %

Beregnet PE-belastning	Antal renseanlæg	Andelen af spildevandsmængden (%)
0 – 30 PE	72	0,1
30 – 500 PE	215	1
500 – 2.000 PE	93	3,7
2.000 – 5.000 PE	69	5,7
5.000 – 15.000 PE	82	14,8
15.000 – 50.000 PE	62	27,1
50.000 – 100.000 PE	20	17,4
> 100.000 PE	13	30,2

Renseanlæg

- Teknologi
 - Aktivt slam (anvendes i dag i forskellige anlægsudformninger) til reduktion af organisk stof, kvælstof og fosfor
- Udlederkrav
 - Som følge af forureningen og krav til ”god økologisk tilstand” i recipienter bliver kravene til udledning af kvælstof, fosfor og organisk stof (iltsvind, algevækst i søer, etc.) stadig skarpere
 - Regulering via lovgivning – landsdækkende udledningskrav (EU vs. DK)
 - ”Lokale” udledningskrav – yderligere skærpelse af kravene (nyt)
 - Miljøfremmede stoffer (nyt)

Udledning af næringsstoffer fra renseanlæg

	Kvælstof (mg/l)	Fosfor (mg/l)
Tidl. EU-direktiv	10-15	1-2
DK spildevandsbekendtgørelse	8	1-1,5
Nyt EU-direktiv	6	0,5
Faktisk udledning i DK	4,8	0,47
Skærpede krav (udvalgte anlæg i DK)	3,5	0,1

Baggrund for skærpede krav



Miljø- og
Ligestillingsministeriet

Ny aftale for spildevand:
Markant reduktion i kvælstofudledningen skal forbedre vandet i 16 fjorde og kystvande

TN 3,5 mg/l

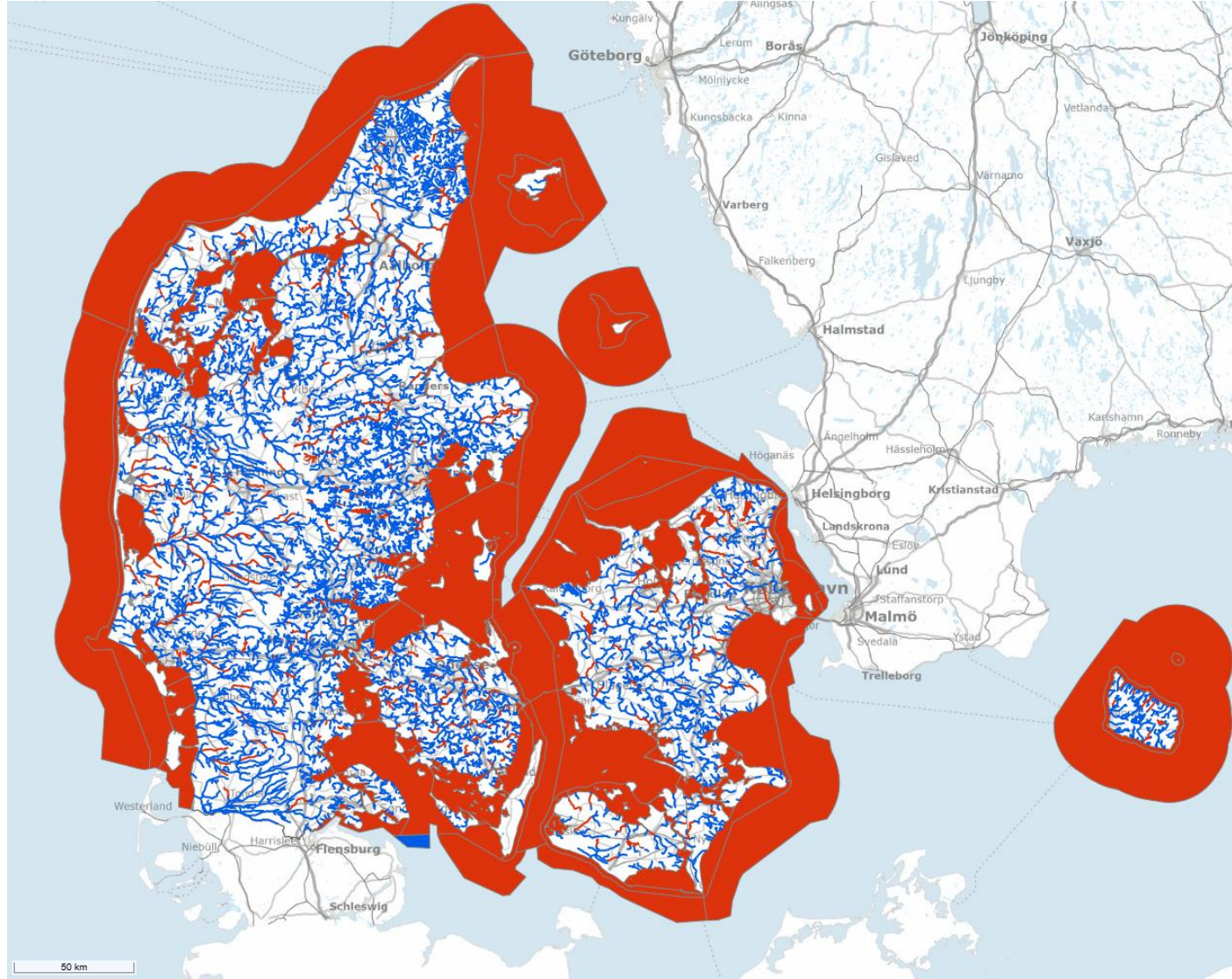
TP 0,1 mg/l

Ekstra reduktion af kvælstof og fosfor

- Skærpede krav i udledningstilladelse ift. nationale krav
- N og P er delvist indeholdt i suspenderet stof i rensed spildevand. Da dette ”stof” er celler, der har optaget næringsstoffer reduceres disse ved at reducere SS.
 - Klaringstanke 8-15 mg/l SS
 - Sandfiltrering 3-5 mg/l SS
 - Membranfiltrering < 1 mg/l SS
- Rensning med filtre
- Ekstra biologisk renseset for efterpolering



Kemisk tilstand i recipienter



Miljøfremmede stoffer – en meget bred betegnelse

- Organiske og uorganiske stoffer, som er uønsket i miljøet:
 - Pharmaceutiske stoffer – Lægemiddelrester
 - Perfluorerede forbindelser – PFOS og PFAS
 - Aromatiske kulbrinter – PAH'er
 - Blødgørere (fra plast)
 - Tungmetaller
 - Pesticider
 - Nanopartikler
 - Mikroplastik
 - Etc.
- Mange stoffer og stofgrupper og der kommer nye stoffer til hele tiden



DEFINITION

Mikroforureninger kan defineres som menneskeskabte kemikalier, der forekommer i højere end (potentielt) naturligt forekommende koncentrationer i (vand) miljøet på grund af menneskelig aktivitet, men dog stadig i lave koncentrationer.

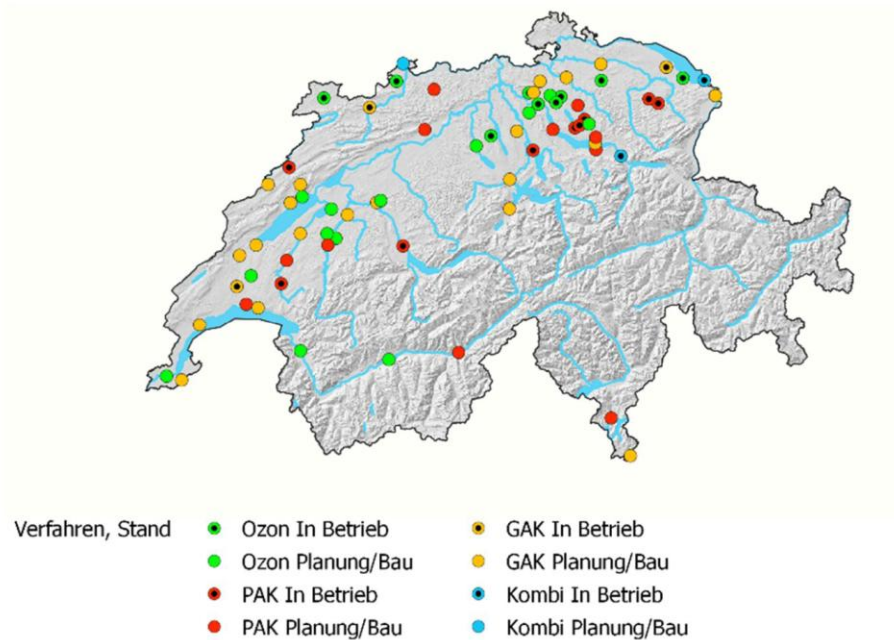
Kilde: Micropollutants and
Challenges, 2020

Miljøfremmede stoffer (lægemiddelrester)

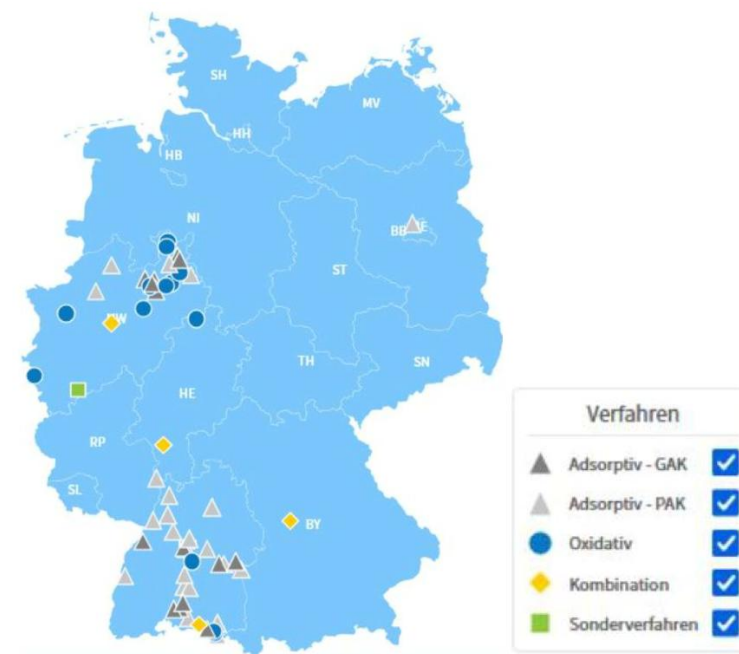
- Nyt Spildevandsdirektiv fra EU i 2024
 - Krav til rensning for lægemidler
- Krav afhænger af anlægsstørrelse
- Nuværende teknologivalg vil ofte være ozon og aktivt kul
 - Fordel med kombination af flere teknologier, da det skaber en mere effektiv barriere
 - Mest kosteffektive løsning
- Tyskland og Schweiz er langt fremme

Status på implementering af kvartær rensning i Schweiz og Tyskland

- Krav indført i 2014 (som eneste land hidtil)
- 12 indikatorstoffer, >80 % reduktion
- 120 anlæg omfattet
- Status Schweiz, marts 2023:
 - 19 anlæg i drift
 - 47 projekter u. projektering/udførelse
- Ozonering og aktiv kul projekter

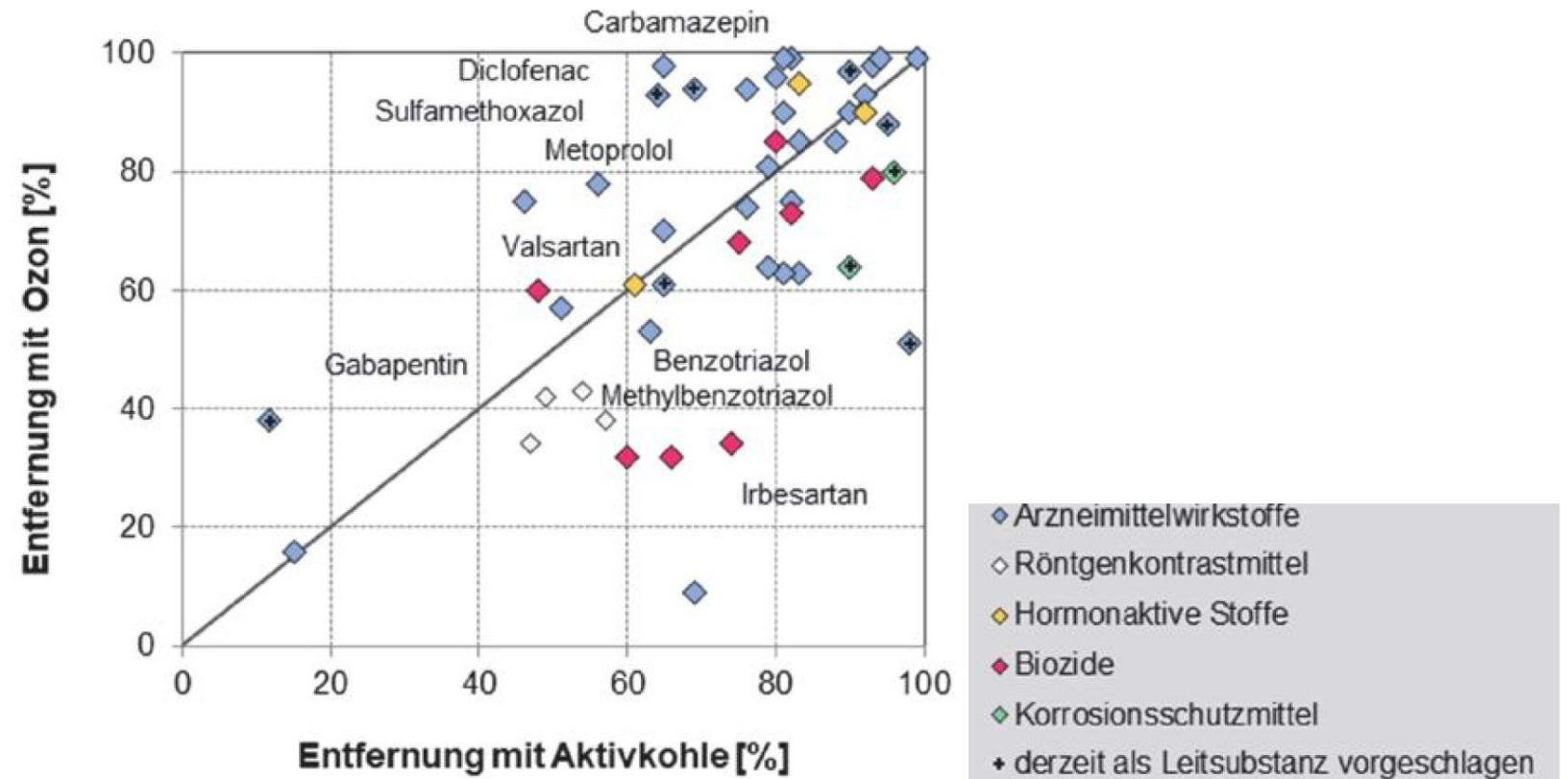


Figur 2. Illustration af renseanlæg i Schweiz med 4. rensetrin, status november 2023 (VSA, 2024).



Figur 7. Kort over Tyskland med angivelse af status på anlæg med et 4. rensetrin (april 2024) (KomS, 2024b).

Rensegrader for ozon og aktivt kul



Figur 10. Angivelse af rensgrader (i %) ved anvendelse af hhv. ozonering (y-akse) og aktivt kul (x-akse) (DWA, 2020).