

# Alarmmanagement & AI

Onmisbaar bij centrale bediening

P.M. (Peter) Withagen

19 maart 2024



croonwolter&dros | TBI

# Even voorstellen



**Peter Withagen**

**Manager Watermarkt | Technische Automatisering & Informatisering  
Croonwolter&dros**



**Charlie ter Horst**

**Specialist AI  
Croonwolter&dros**

# Probleemstelling

- Meer meten
- Meer systemen
- Meer centralisatie
- Meer, meer, meer... al

Source	Event	Area	Quantity	Average Time	Average Time Before ACH	Total duration	Priority
7 LIC912PIid	Column Reboiler Temperature PV - Low alarm limit viol	Distillation	5	26.10.000	1.01.333	1.44.40.000	0
8 T1851Mon	Column Temperature Limit value (high) for the positiv	Distillation	4	1.750	45.750	7.000	0
9 T1851fMon	Column Temperature Limit value (high) for the negativ	Distillation	2	0.333	1.00.666	16.000	0
10 T1852fMon	Column Temperature Limit value (high) for the positiv	Distillation	2	1.666	1.01.333	5.000	0
11 T1852Mon	Column Temperature Limit value (high) for the positiv	Distillation	3	1.666	1.01.333	5.000	0
12 LIT-102fMon	Reactor level PV - Low alarm limit violated	Reactor1	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
13 TIC-401PIid	Reactor Temperature Control PV - Low alarm limit viol	Reactor1	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
14 T1-104fMon	Storage Tank Temperature PV - Low alarm limit violat	Storage	2	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
15 LIT-2102fMon	Storage Tank Level PV - Low alarm limit violated	Storage	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
16 TIC-101PIID	RX_A Steam Flow External error has occurred	Reactor_A	3	1.000	0,000	3.000	14
17 FI_112fMonAnalog	Product Flow PV: P7 - Low alarm limit violated	Reactor_A	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	15
18 TIC_301PIID	RX_C Steam Flow External error has occurred	Reactor_C	3	0.666	0,000	2.000	14
19 FI_312fMonAnalog	Product Flow PV: P7 - Low alarm limit violated	Reactor_C	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	15
20 FI_412fMonAnalog	Product Flow PV: P9 - Low alarm limit violated	Plant	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	15
21 TIC_201PIID	RX_B Steam Flow External error has occurred	Plant	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	14
22 LIT-102fMon	Reactor level PV - Low warning limit violated	Reactor1	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
23 TIC-401PIid	Reactor Temperature Control PV - Low warning limit vi	Reactor1	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
24 T1-104fMon	Storage Tank Temperature PV - Low warning limit viol	Storage	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
25 LIT-2102fMon	Storage Tank Level PV - Low warning limit violated	Storage	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
26 LIC912PIid	Column Reboiler Temperature PV - Low warning limit v	Distillation	3	52.8.500	1.32.500	1.46.37.000	0
27 ESD@ESDCause-AL1-N	Cause ?? Trip Tag active	Plant	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
28 TIC-401PIid	Reactor Temperature Control PV - Low tolerance limit	Reactor1	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
29 GenioSINUS	Low alarm	Storage	3	6.35.09.000	2.07.000	6.35.09.000	0
30 GenioCOSINUS	Low alarm	Storage	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
31 GenioSINUS	Low warning	Storage	3	6.35.12.000	2.10.000	6.35.12.000	0
32 GenioCOSINUS	Low warning	Storage	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
33 LALL_214fMonDigital	Product Tank Level External error has occurred	Plant	13	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	14
34 GenioSINUS	High warning	Storage	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
35 GenioCOSINUS	High warning	Storage	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
36 PU-202fMonAnalog	RX_C Pressure External error has occurred	Plant	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	14
37 GenioSINUS	High alarm	Storage	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
38 GenioCOSINUS	High alarm	Storage	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
39 PU-402fMat	Circulation/Discharge Pump Meter feedback error	Storage	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
40 LS-110fMon	High Level Out - Binary value set	Storage	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
41 LS-103fMon	High Level Out - Binary value set	Reactor1	3	1.35.25.000	0,000	1.35.25.000	0
42 ESD_FAULTYESD_FAULT	Out - Binary value set	Plant	3	0,000	0,000	0,000	0
43 ESD_FAULTYESD_FAULT	Out - Binary value set	Plant	3	0,000	0,000	0,000	0



Boiler Operator Jeff Craigie sits in the Boiler Room and monitors flows, temperatures and pressures of the boilers and feed-water system. Photo by Ryan Solomon



# Normen

Operator centraal: wat kan een mens overzien?

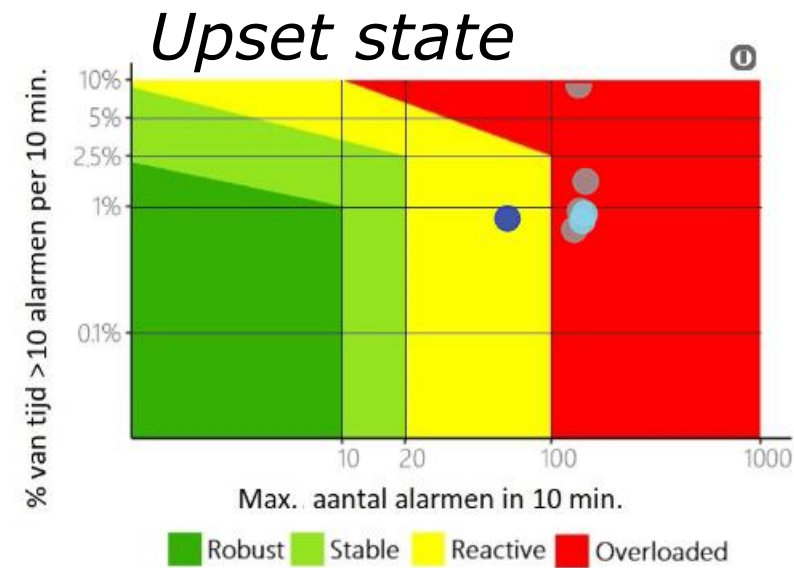
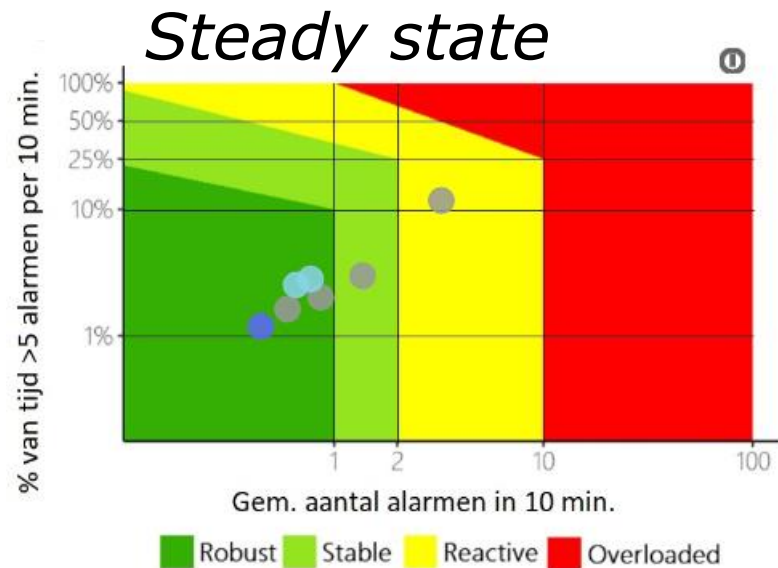
- EEMUA 191 richtlijn  
Engineering Equipment and Materials Users Association
- IEC 62682
- ISA-18.2





# Alarmmanagement KPI's

- Aantal alarmen per 10 minuten

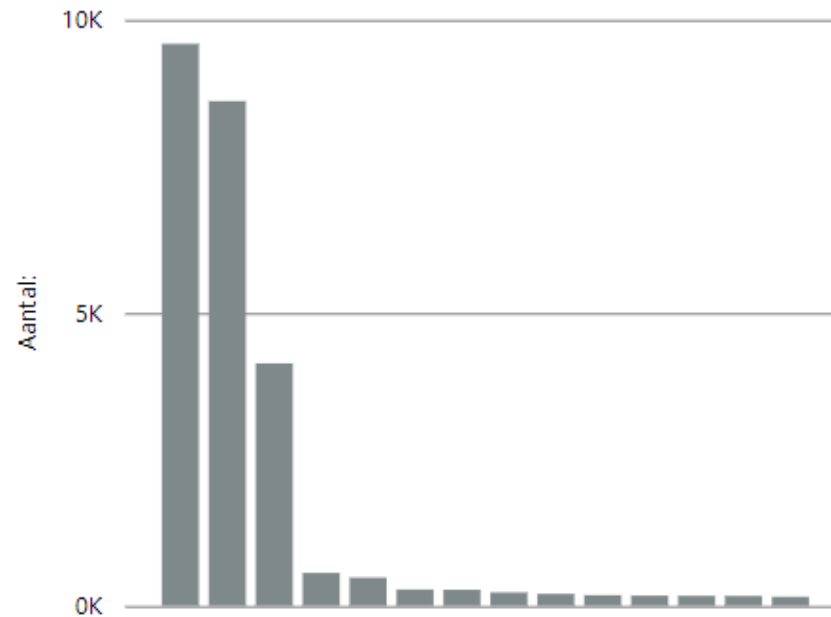




# Alarmmanagement KPI's

- Percentage van alarmen dat veroorzaakt wordt door top 10

Meest voorkomende alarmen:



# Aanpak

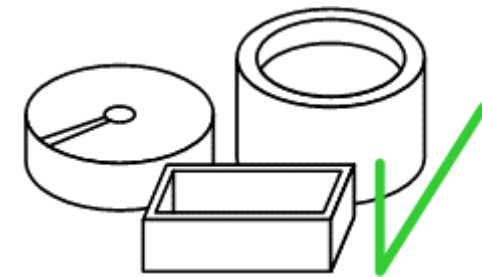
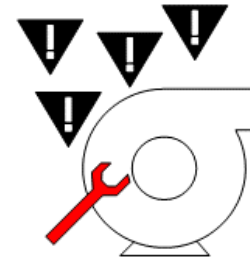
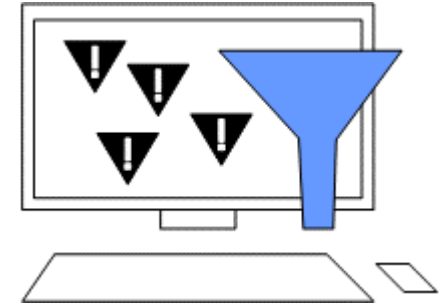
- Uitvoeren van scan, interactieve analyse, verbeteren situatie
- Opvragen alarmen
- Cleaning, conversie en verrijking
- Dashboard tbv periodieke analyse
- Interactieve sessie
- Rapport, conclusie, acties





# Acties

- Verbeteren inrichting alarmen (onnodige alarmen voorkomen)
- Veldproblemen oplossen – “stoorzenders”
- Slimmer alarmeren – aandacht voor proces

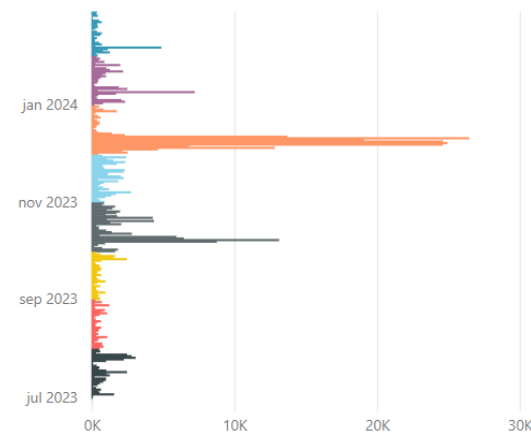


# Dashboard

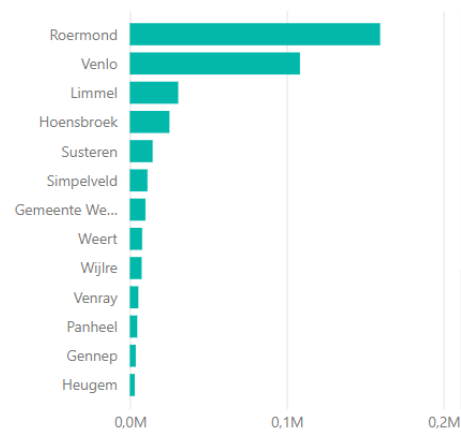
## ← Overzicht spreiding alarmen



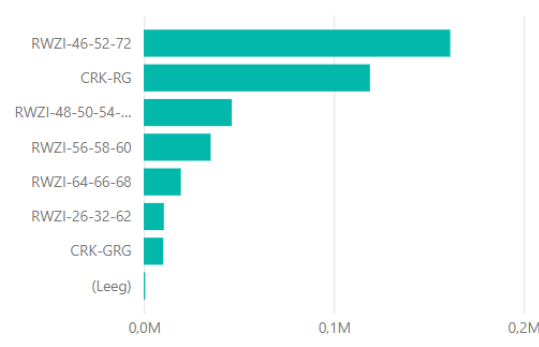
Spreiding alarmen per dag per maand



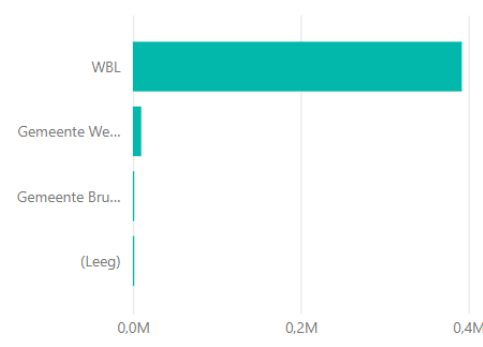
Aantal alarmen per zuiveringsregio



Aantal alarmen werkgebied



Aantal alarmen per eigenaar



Automatisch door PowerBI gegenereerde analyse op basis van de beschikbare data. Voorlopig combinatie van Engels en Nederlands

### PBI Analyse

Between vrijdag, juni 23, 2023 and woensdag, februari 28, 2024, 2023\_07 had the largest increase in Aantal alarmen (506,98%) while 2023\_10 had the largest decrease (47,75%).

The most recent Aantal alarmen anomaly was on dinsdag, februari 6, 2024, when 2024\_02 had a high of 4895.

Aantal alarmen for 2024\_02 started trending down on vrijdag, februari 9, 2024, falling by 32,59% (175) in 19 days.

At 159615, Roermond had the highest Aantal alarmen and was 85.714,52% higher than Gemeente Brunssum, which had the lowest Aantal alarmen at 186.

Roermond accounted for 39,68% of Aantal alarmen.

Across all 20 Description, Aantal alarmen ranged from 186 to 159615.

Werkstation

Alle

- (Leeg)
- Cluster Gemeente g...
- Cluster Hoensbroek
- Cluster Maastricht
- Cluster Rioolgemale...
- Cluster Roermond
- Cluster Susteren
- Cluster Venlo

Beheerder

Alle

Y M W D

Jaar

2023 2024

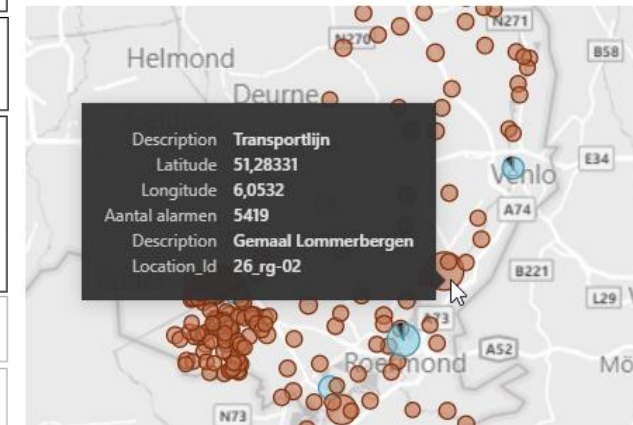
vorige week overige weken

huidige maand overige perioden

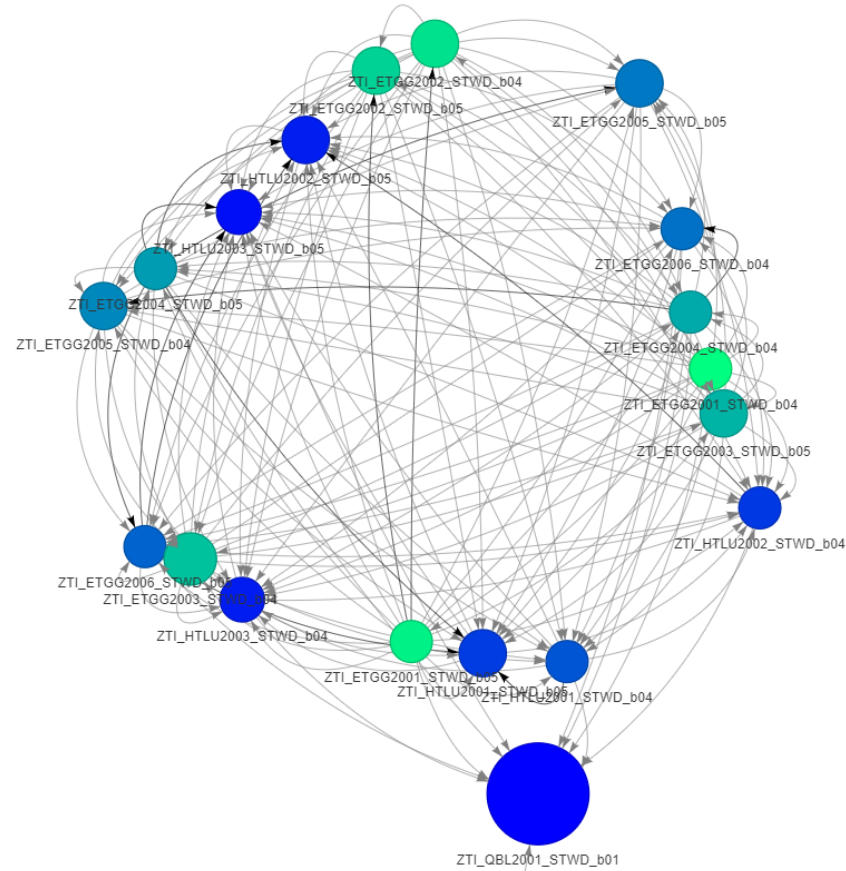
Binnen werktijd Buiten werktijd

Asset NVT Pro...

Description ● Sliblijn ● Transportlijn ● Waterlijn



# Inzichten met behulp van AI



# 1 – Lijst met 300k alarmen

<b>DateTimeEvent</b>	<b>AlarmTagCode</b>
1-1-2021 23:59	ZTI_LTRG1001_STWD_b09
4-1-2021 03:27	ZTI_ZTAK2001_STWD_b09
8-1-2021 21:50	ZTI_TTLU1001_STWD_b09
10-1-2021 16:56	ZTI_ZTAK2001_STWD_b09
15-1-2021 03:05	ZTI_DTAK2001_STWD_b09
16-1-2021 22:08	ZTI_TTLU1001_STWD_b09
20-1-2021 00:22	ZTI_DTAK2001_STWD_b09
20-1-2021 23:26	ZTI_TTLU1001_STWD_b09
22-1-2021 18:40	ZTI_DTAK2001_STWD_b09

## 2 – Alarmduo's maken

- Kijk voor elk alarm:
  - treedt er binnen 10 minuten een **nieuw** alarm op?
  - Dat is een **duo**, met een “bron” (antecedent) en een “gevolg” (consequent) alarm
- Dit leidt tot een lijst met duo's van alarmen

### Bron (antecedent)

ZTI\_QGG4001\_STWD\_b01  
ZTI\_VLU4031\_STWD\_b04  
ZTI\_VLU4031\_STWD\_b04  
ZTI\_VLU4031\_STWD\_b04  
ZTI\_VLU4031\_STWD\_b04  
ZTI\_VLU4031\_STWD\_b04  
ZTI\_VLU4031\_STWD\_b04  
ZTI\_VLU4031\_STWD\_b04  
ZTI\_VLU4032\_STWD\_b04  
ZTI\_VLU4032\_STWD\_b04  
ZTI\_VLU4032\_STWD\_b04

### Gevolg (consequent)

ZTI\_QSG4001\_STWD\_b01  
ZTI\_QGG4001\_STWD\_b01  
ZTI\_VLU4032\_STWD\_b04  
ZTI\_PTSG4001\_STWD\_b10  
ZTI\_IGH4001\_STWD\_b01  
ZTI\_QSG4001\_STWD\_b01  
ZTI\_VLU4031\_STWD\_b04  
ZTI\_PTSG4001\_STWD\_b10  
ZTI\_QGG4001\_STWD\_b01  
ZTI\_IGH4001\_STWD\_b01

# 3 – Voor elk alarmduo de kans bepalen

- Voor elk duo kan je kijken hoe vaak die voorkomt
- En de kans op het “gevolg” alarm, na het optreden van het “bron” alarm:

$$P = \frac{\# \text{gevolg}}{\# \text{bron}}$$

Simpel voorbeeld:

- Alarm A treedt 100 keer op
- Alarm B blijkt 60 keer na Alarm A op te treden:

$$P_{B \text{ na } A} = \frac{60}{100} = 60\%$$



# 4 – Filteren op kansen >0.8

<b>Bron (antecedent)</b>	<b>Gevolg (consequent)</b>	<b>Probability</b>
ZTI_QGG4001_STWD_b01	ZTI_QSG4001_STWD_b01	0.9016393442622951
ZTI_VLU4031_STWD_b04	ZTI_QGG4001_STWD_b01	0.9487179487179487
ZTI_VLU4031_STWD_b04	ZTI_VLU4032_STWD_b04	0.9487179487179487
ZTI_VLU4031_STWD_b04	ZTI_PTSG4001_STWD_b10	0.8974358974358975
ZTI_VLU4031_STWD_b04	ZTI_IGH4001_STWD_b01	1.0
ZTI_VLU4031_STWD_b04	ZTI_QSG4001_STWD_b01	0.8461538461538461
ZTI_VLU4031_STWD_b04	ZTI_VLU4031_STWD_b04	0.9487179487179487

# 5 – Graaf maken met algoritme

- Laat een Machine Learning algoritme alle duo's aflopen en pijltjes maken tussen de bronnen en gevolgen
- Dit resulteert in grote clusters van alarmen die allerlei relaties hebben
- En kleine clusters van soms maar 1 duo die alleen maar samen optreden

# 6 – Korte demo

Interpretatie:

*Alarm “Drukmeting warmtenet” wordt geactiveerd als er geen warmte wordt afgenomen van de warmtefles en er warm water terugvloeit naar de warmtegenerator. Slibvergisting is een van de processen die warmte kunnen onttrekken aan de warmtefles. Bij alarm “Drukmeting warmtenet” krijgt de slibvergisting downstream alarmen, zoals die van twee ventilatoren die de druk van het biogas regelen. Ondanks dat er geen systeemrelatie is tussen deze alarmen, lijkt er procestechnologisch wel een verband.*

# Ontwikkeling bij WBL

- Dashboard 'live' gekoppeld aan historian
- Direct inzicht geeft andere kijk op de data, en andere behoefte aan inzichten
- Op dit moment alle data van procesautomatisering 17 RWZI's, 550 gemalen, en indirect van 800 gemeentelijke gemalen
- Volgende stap: alarmen in Big Data Platform, meer bronnen aansluiten (netwerkmonitoring etc.)

# Vragen?

Dank voor uw aandacht



**Peter Withagen**

**Manager Watermarkt | Technische Automatisering & Informatisering**

**Croonwolter&dros**



**Charlie ter Horst**

**Specialist AI**

**Croonwolter&dros**



**croonwolter&dros | TBI**