

# Informe de VAPORIX-Diagnosis

## Documentación

que facilita el procedimiento de solución de problemas en los sistemas de recuperación de vapores en estaciones de servicio equipadas con un sistema de control automático del tipo VAPORIX.

## Tabla de contenidos

### Prefacio

<b>1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Calibración del sistema de recuperación de vapor.....</b>	<b>6</b>
2.1	Sistemas de recuperación de vapor activo y el factor k .....	6
2.2	Calibración en seco .....	6
2.3	Pruebas en seco .....	8
2.4	Prueba húmeda.....	8
<b>3</b>	<b>Herramientas de diagnóstico.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Fallas en el sistema de recuperación de vapor.....</b>	<b>12</b>
4.1	Problemas básicos de recuperación de vapor.....	12
4.2	Falla total en el sistema de recuperación de vapor.....	13
4.3	Una válvula proporcional atascada provoca tasas de recuperación extremadamente diferentes.....	14
4.4	Flujo de aire adicional causado por una fuga en el sistema de tuberías.....	15
4.5	Tasa de recuperación incorrecta, a causa de la apertura incompleta de la boquilla en el caso de un SMP (Surtidor de múltiples productos).....	17
4.6	Flujo de aire parasitario a causa de una válvula de apertura/cierre mal cerrada en el caso de un SMP.....	18
4.7	Afluencia de combustible en el sistema de recuperación de vapor.....	19
4.8	Tasas de recuperación inadecuadas causadas por transferir o guardar datos de calibración de forma incorrecta.....	21
4.9	Reducción de la eficiencia de la bomba de vapor.....	22
4.10	Conducir con la boquilla enganchada en el cuello de llenado del tanque de combustible.....	23
<b>5</b>	<b>Fallos en el funcionamiento y la configuración del sistema de control automático.....</b>	<b>25</b>
5.1	Fallos de conexión del VAPORIX-Flow.....	25
5.2	Fallos en la conexión de las entradas de pulsos.....	26
5.3	Interferencias electromagnéticas en los cables de pulsos.....	27
5.4	La conexión del sensor y las entradas de pulsos se conectan a diferentes lados del surtidor.....	28
5.5	Error por confusión de lados al conectar el sistema de control de recuperación de vapor en la computadora del surtidor.....	28
5.6	Configuración de la tasa de impulso incorrecta para el sistema de monitoreo automático.....	31
5.7	Configuración de la tasa de impulso incorrecta para el sistema de control de recuperación de vapor.....	32

5.8	Configuración de una velocidad de flujo de combustible demasiado alta.....	33
5.9	Calibrar los sistemas con un factor k alto, si todavía hay combustible en la tubería	33
5.10	No se inhiben los pulsos diesel.....	34
<b>6</b>	<b>Errores de medición del sistema de control automático .....</b>	<b>35</b>
6.1	Influencia de combustible recuperado.....	35
6.2	Influencia de pulsación .....	35
<b>7</b>	<b>Fallas en la conexión y la configuración del VAPORIX-Master .....</b>	<b>38</b>
7.1	Cables de conexión mezclados .....	38
7.2	Interferencia.....	38
7.3	Fallas de instalación y configuración .....	39



## Prefacio

La empresa FAFNIR GmbH y sus empleados han realizado las inspecciones con el máximo cuidado. Sin embargo, no tendrán responsabilidad en cuanto a la aplicabilidad de los resultados e interpretaciones comunicados en este informe. No afirmamos que la documentación está completa y señalamos que esta se refiere a ejemplos que pueden, sin embargo, ser muy diferentes en cada caso en particular.

Todos los derechos, incluyendo los derechos de la traducción, de la reedición abreviada, de la producción de microfilmes y de la reproducción fotomecánica, solamente con la aprobación expresa por escrito de la empresa FAFNIR GmbH.

FAFNIR se reserva el derecho de agregar y modificar este documento en cualquier momento sin previo aviso.

© Copyright de FAFNIR GmbH

# 1 Introducción

El 17 de mayo de 2002, entró en vigor la regulación relativa a la modificación de los requisitos legales relacionados con la inmisión de la BImSchV 21 (Reglamentación de la Ley Federal de Control de Emisiones alemana). Esta regula, entre otras cosas, la inspección de los sistemas de recuperación de vapor instalados en los surtidores de las estaciones de servicio por medio de un sistema de control automático. Se estipuló que el sistema de control automático debe comprobar y determinar que la tasa de recuperación de la recuperación de vapor funciona dentro de un rango de tolerancia de entre 85 % y 115 %. Si esto no sucede en 10 operaciones de reabastecimiento de combustible sucesivas evaluables, se dispara una alarma. Si no se realiza ningún trabajo de reparación dentro de las 72 horas posteriores a la activación de la alarma, dicho punto de distribución se desactiva. Las operaciones de reabastecimiento de combustible con un caudal superior a 25 l/min durante un período de al menos 20 segundos se definen como operaciones de reabastecimiento de combustible evaluables.

Las interpretaciones más precisas de estas disposiciones se incluyen en la hoja informativa 1 «Pruebas del sistema para los sistemas de recuperación de vapor activo y sus sistemas de seguimiento en Alemania» del 17 de junio de 2002 y en la Directiva 4205, hojas 1 a 5 de la VDI (Asociación de Ingenieros Alemanes).

Dos extensos estudios realizados por Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas y Kohle e. V. (DGMK) (Sociedad Científica Alemana de petróleo, gas natural y carbón) proporcionan la base para las estipulaciones en la regulación y en la hoja informativa, así como en la directiva de la VDI. El primer estudio (informe de investigación de DGMK 550-02, de mayo de 2001) fue un estudio de factibilidad de los sistemas para la detección de desviaciones en la tasa de recuperación de vapor disponibles en 2001. El Reglamento BImSchV y la directiva 4205 de la VDI han tenido en cuenta estas experiencias. En el segundo estudio (informe de investigación de DGMK 550-04, de abril de 2003), las condiciones límite adicionales, tales como la generación de señales de alarma y funciones de apagado, se probaron con éxito.

Desde el 1 de abril de 2003, las nuevas estaciones de servicio en Alemania solo pueden empezar a funcionar si han sido equipadas con un sistema de control automático.

En los siguientes años, se han introducido sistemas de recuperación de vapor y sistemas de control de recuperación de vapor de configuración similar en varios países europeos, principalmente en Suiza, Austria, Suecia, Gran Bretaña, Francia e Italia.

En los EE. UU., especialmente en California, también se utilizan sistemas de recuperación de vapor desde los años 90<sup>t</sup>. Además de los sistemas asistidos por vacío que utilizan una bomba de vacío como en Europa, también se usan los llamados sistemas de equilibrio, que aprovechan el efecto de desplazamiento del propio combustible. Otra de las especialidades en California es la necesidad de supervisar la presión del vapor en el tanque de almacenamiento y que haya un sistema de diagnóstico en la estación (ISD) para la recolección de datos. Además, las ordenanzas requieren el procesamiento del vapor recogido con el fin de separar los hidrocarburos del aire.



En muchos otros países del mundo como Australia, Taiwán, China y Corea, y posiblemente Japón, también se están comenzando a incorporar los sistemas de recuperación de vapor y los sistemas de control automáticos.

Las condiciones de contorno y el requisito de vigilancia varían en estos países. Lo común es que, como mínimo, se exija un sistema de recuperación de vapor y este sistema de recuperación de vapor se controle mediante un sistema de control automático, pero se prevén e integran ampliaciones diferentes conforme a los reglamentos específicos de cada país.

Las herramientas de diagnóstico que la empresa FAFNIR pone a disposición en la siguiente documentación permiten comprender el comportamiento del propio sistema de vapor y no de los sistemas complementarios mencionados. Los casos típicos de error se muestran con los valores de medición asociados y las medidas correctivas.

## 2 Calibración del sistema de recuperación de vapor

### 2.1 Sistemas de recuperación de vapor activo y el factor k

Los sistemas de recuperación de vapor que aquí se consideran son los llamados sistemas de recuperación de vapor activo que utilizan una bomba de vapor para succionarlo. En cambio, los sistemas de equilibrio trabajan sin una bomba y se basan en el aumento de presión en el depósito del vehículo debido al desplazamiento de vapor del combustible durante la operación de reabastecimiento. Esta diferencia de presión hace que los vapores vuelvan al tanque de almacenamiento.

Se utilizan tres tipos de sistemas de recuperación de vapor activo. El más popular emplea una bomba de vapor que funciona a una velocidad constante mientras que una válvula proporcional controla la velocidad de flujo de vapor. El segundo tipo utiliza un convertidor de frecuencia para cambiar la velocidad de rotación de la bomba de vapor. El tercer tipo utiliza también una bomba de vapor que funciona a una velocidad constante. La velocidad de flujo de vapor se controla mediante una válvula mecánica en el interior de la boquilla que abre el canal de gas en función de la velocidad de flujo de combustible.

Para todas estas tres configuraciones, la eficiencia de bombeo depende de las propiedades del vapor recuperado. En general, la eficiencia disminuye al aumentar la concentración de hidrocarburos. El factor denominado k tiene en cuenta este efecto como valor medio. Un factor K de 1,09, como ejemplo, indica que el sistema de recuperación de vapor en cuestión muestra una disminución de 9 % en la tasa de recuperación para una mezcla típica de hidrocarburo/aire con respecto al 100 % del aire. El factor k se determina durante el procedimiento de certificación. Permite calibrar un sistema de recuperación de vapor con aire solamente. Al utilizar el factor k, el resultado de la calibración en seco, como se describe a continuación, se puede utilizar también para el funcionamiento normal en el que se bombea hidrocarburos.

La gran ventaja de la calibración y la prueba en seco es que el personal de servicio experimentado puede realizar ambos procedimientos muy rápidamente y sin estar expuesto a vapores de hidrocarburos.

### 2.2 Calibración en seco

Para la calibración en seco, se necesita el equipo especial que aparece en la siguiente imagen.

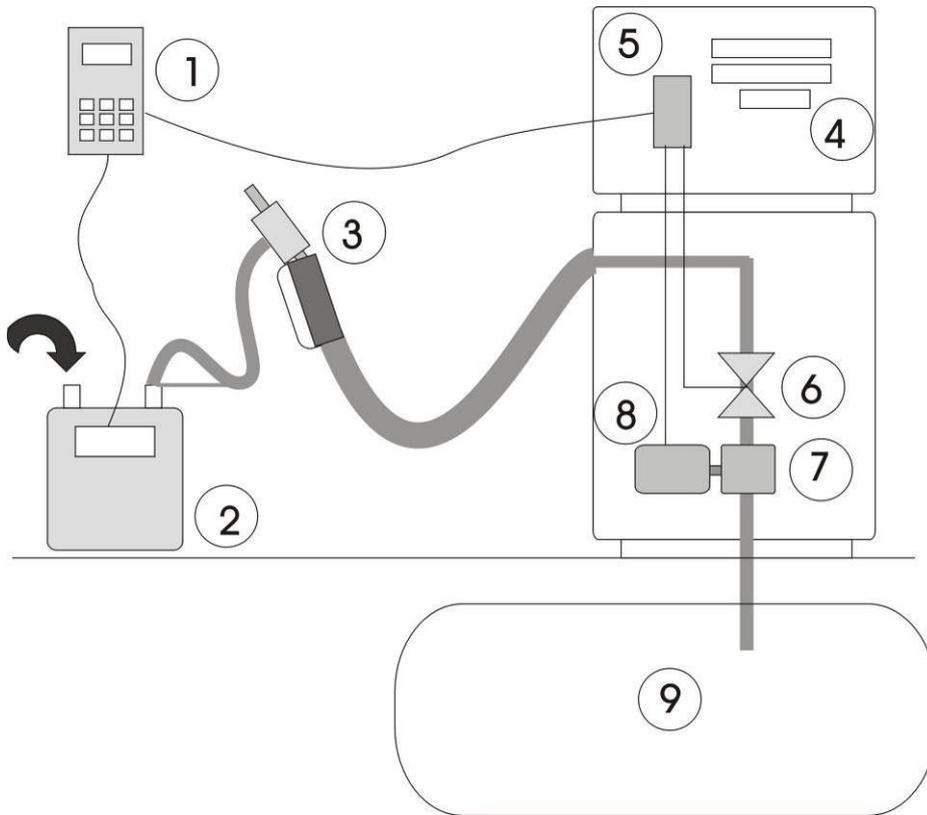


Imagen 1: Disposición típica de la prueba en el lugar

- 1) Terminal de mano proporcionada por el proveedor del sistema VR
- 2) Medidor de caudal de gas (vapor)
- 3) Boquilla y manguera del surtidor con el adaptador de medidor; es posible que la boquilla tenga una válvula proporcional integral, si es así se invalidan los puntos 5 y 6
- 4) Surtidor
- 5) Dispositivo VR electrónico, generalmente es un módulo adicional que se conecta al surtidor de acogida
- 6) Válvula de flujo de gas proporcional
- 7) Bomba de vacío (cuando se trata de velocidad variable la válvula proporcional no se utiliza)
- 8) Motor de la bomba de vacío
- 9) Tanque de almacenamiento subterráneo

Se conecta un medidor de caudal de gas (2) a la entrada de gas de la boquilla mediante un tubo flexible y un adaptador. Se conecta un dispositivo de mano electrónico (1) al dispositivo de recuperación de vapor electrónico y al medidor de caudal de gas. Ahora, el dispositivo electrónico en el dispositivo de mano genera una frecuencia de pulso que simula una cierta velocidad de flujo de combustible. El flujo de aire que genera el sistema de recuperación de vapor se mide y se almacena. Esto se hace para un conjunto de valores en el rango de aproximadamente 10 l/min a 45 l / min. Se determinan las desviaciones de la velocidad de flujo de aire con respecto a los valores predefinidos y se calculan las correcciones que se transfieren al dispositivo electrónico de recuperación de vapor.

Durante el funcionamiento normal, el dispositivo electrónico de recuperación de vapor utiliza los valores de corrección con el fin de ajustar la tasa de recuperación de vapor lo más próximo a 100 %. Para lograr esto, hay que tener en cuenta el factor k también para los reabastecimientos normales.

### **2.3 Pruebas en seco**

El mismo equipo también se usa para las pruebas en seco, como se muestra en la imagen 1 donde se describe la calibración en seco. Para las pruebas en seco, se genera una frecuencia de pulsos en el dispositivo electrónico de mano (1) que simula una velocidad de flujo de combustible. La velocidad de flujo de vapor medida debe ser igual a la velocidad de flujo de combustible multiplicada por el valor del factor k. Con este procedimiento, la exactitud de la calibración del sistema de recuperación de vapor se puede probar rápidamente sin la necesidad de utilizar el flujo de combustible real.

### **2.4 Prueba húmeda**

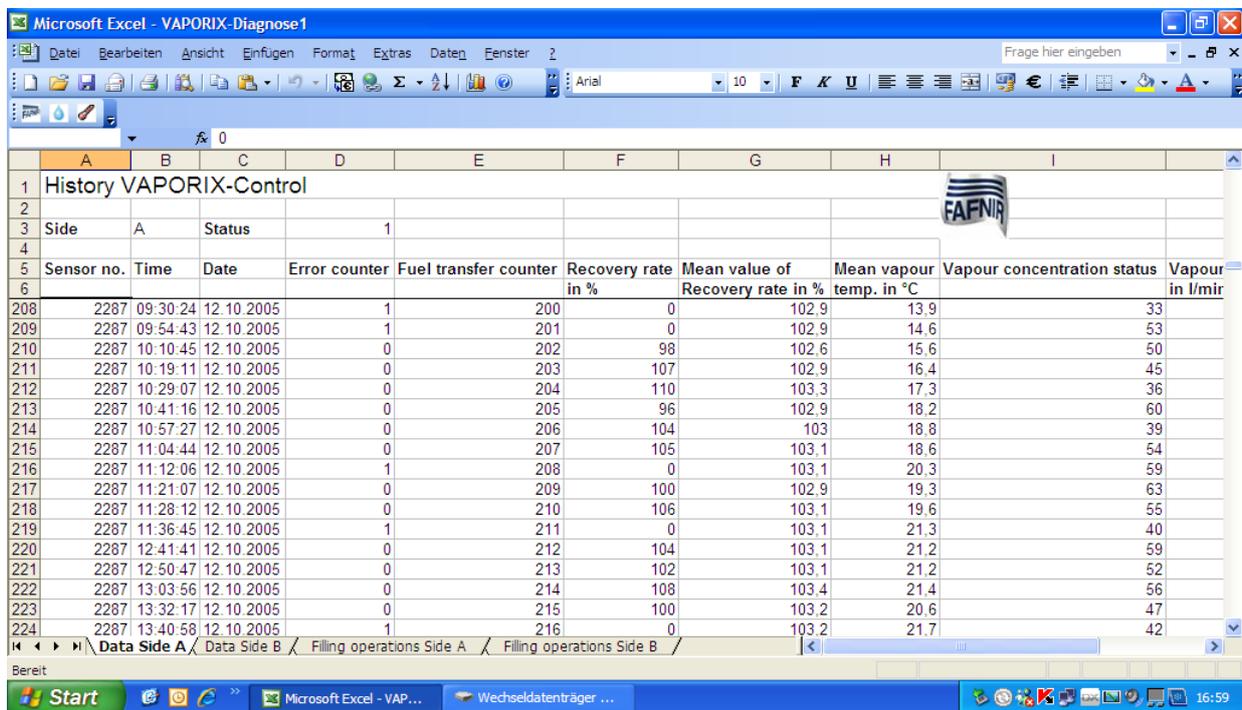
El mismo equipo también se usa para la prueba húmeda, pero con un recipiente adicional para el combustible. Una recarga de combustible se realiza en el recipiente de modo que haya un flujo de combustible real. El medidor de caudal de gas adaptado mide simultáneamente el flujo de aire. Si el sistema está calibrado correctamente, la velocidad del flujo de aire debe ser algo superior a la velocidad de combustible, tal como lo indica el factor k.

La prueba húmeda debe realizarse si hay una indicación de que el valor de impulsos por litro que el surtidor electrónico proporciona como una salida para el dispositivo electrónico de recuperación de vapor no es igual al configurado en el dispositivo electrónico de recuperación de vapor. Este error se presenta solo en la prueba húmeda. Por ejemplo, si el surtidor proporciona 50 impulsos/l, pero la recuperación de vapor espera 100 impulsos por litro, el sistema de recuperación de vapor generaría solo la mitad de la velocidad de flujo de gas necesario. Sin embargo, en una prueba en seco, se habrían obtenido resultados correctos.

Debido a que el combustible se debe verter de nuevo en el tanque de almacenamiento y porque durante la manipulación es posible que se aspiren algunos de los vapores de hidrocarburos, la prueba húmeda debe hacerse solo si es absolutamente necesaria.

### 3 Herramientas de diagnóstico

Con el fin de poder evaluar mejor la recuperación de vapor conforme a los datos proporcionados por el sistema de control automático VAPORIX, la empresa FAFNIR ofrece el programa «VAPORIX-Diagnosis» mediante el cual se obtiene la lectura y la representación de las operaciones de reabastecimiento de combustible (historial de reabastecimiento) almacenadas en la unidad VAPORIX-Control. A tal fin, se utiliza un cable RS232 para establecer una conexión entre una notebook y la unidad VAPORIX-Control. Posteriormente, se pueden leer los datos correspondientes a los dos lados del surtidor, que se encuentran almacenados en tablas de Excel y se representan de forma automática en las tablas (Tabla 1) y en los diagramas (Imagen 2).



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	History VAPORIX-Control								
2									
3	Side	A	Status	1					
4									
5	Sensor no.	Time	Date	Error counter	Fuel transfer counter	Recovery rate in %	Mean value of Recovery rate in %	Mean vapour temp. in °C	Vapour concentration status
6									Vapour in l/mir
208	2287	09:30:24	12.10.2005	1	200	0	102.9	13.9	33
209	2287	09:54:43	12.10.2005	1	201	0	102.9	14.6	53
210	2287	10:10:45	12.10.2005	0	202	98	102.6	15.6	50
211	2287	10:19:11	12.10.2005	0	203	107	102.9	16.4	45
212	2287	10:29:07	12.10.2005	0	204	110	103.3	17.3	36
213	2287	10:41:16	12.10.2005	0	205	96	102.9	18.2	60
214	2287	10:57:27	12.10.2005	0	206	104	103	18.8	39
215	2287	11:04:44	12.10.2005	0	207	105	103.1	18.6	54
216	2287	11:12:06	12.10.2005	1	208	0	103.1	20.3	59
217	2287	11:21:07	12.10.2005	0	209	100	102.9	19.3	63
218	2287	11:28:12	12.10.2005	0	210	106	103.1	19.6	55
219	2287	11:36:45	12.10.2005	1	211	0	103.1	21.3	40
220	2287	12:41:41	12.10.2005	0	212	104	103.1	21.2	59
221	2287	12:50:47	12.10.2005	0	213	102	103.1	21.2	52
222	2287	13:03:56	12.10.2005	0	214	108	103.4	21.4	56
223	2287	13:32:17	12.10.2005	0	215	100	103.2	20.6	47
224	2287	13:40:58	12.10.2005	1	216	0	103.2	21.7	42

Tabla 1: Representación en la tabla de los datos de reabastecimiento de combustible del lado A del surtidor leídos con el «VAPORIX-Diagnosis»; las funciones de las columnas las determina el encabezado.

Cada línea en la Tabla 1 corresponde a una operación de reabastecimiento evaluada como válida. Se pueden almacenar hasta 2.000 operaciones de reabastecimiento de combustible para ambos lados del surtidor al mismo tiempo. Puede alternar las hojas de la tabla para ver los datos del lado A y del lado B del surtidor, y también entre la representación gráfica de los datos de ambos lados. Si examina los números de la tabla, puede identificar muchos fenómenos. Sin embargo, en muchos casos resulta muy útil mirar los datos en los diagramas como se muestra en las imágenes de este compendio.

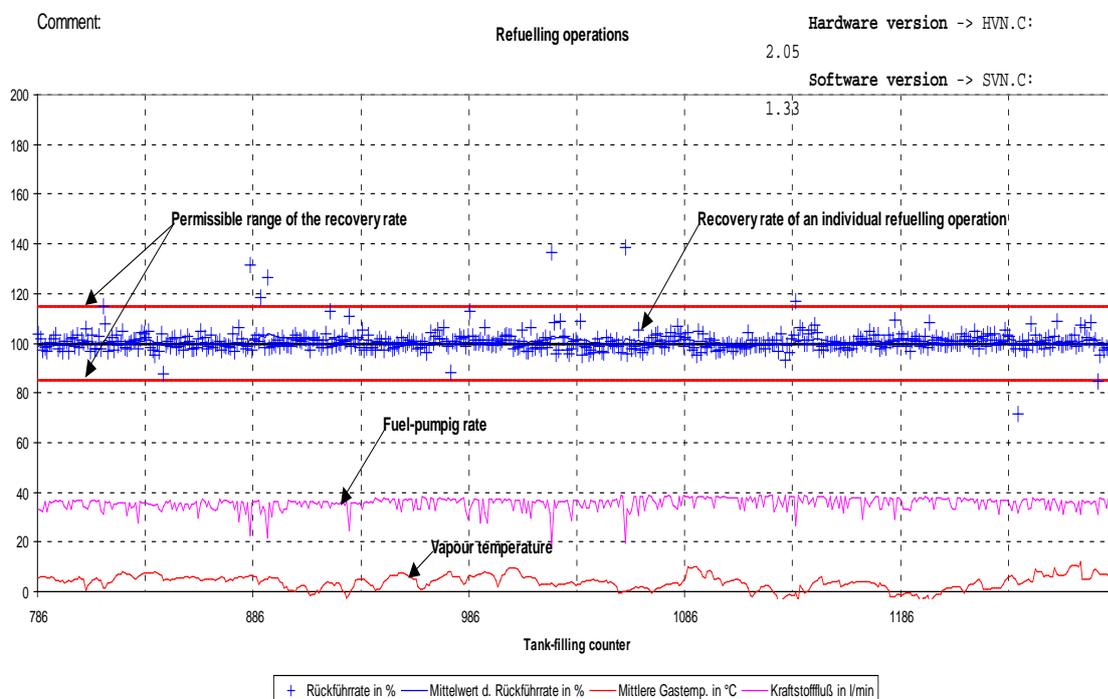
Si no puede interpretar los datos de forma inmediata mirando las tablas o los gráficos, existen herramientas adicionales disponibles a las que puede acceder mediante tres pequeños botones que se ven en la parte superior izquierda de la Tabla 1. El primer botón tiene una bandera de FAFNIR, el segundo botón está representado por una gota de un líquido y el tercer botón por un termómetro.

Si los datos indican que el número de impulsos que representan un litro de combustible está configurado incorrectamente en la unidad VAPORIX-Control, se puede cambiar la configuración fácilmente con un clic en el símbolo (pequeño) de FAFNIR. Aparece una ventana emergente y el valor del litro/impulso deseado se puede escribir y se puede transferir a la unidad VAPORIX-Control mediante un nuevo clic. Verá un ejemplo de este tipo de error en el capítulo 5.6.

La gota de líquido como símbolo activa la función de clasificación. Los datos de la tabla se ordenan de acuerdo con la magnitud de la velocidad de flujo de combustible. Este tipo de clasificación revela inmediatamente errores en la característica de calibración del sistema de recuperación de vapor. Encontrará un ejemplo claro en el capítulo 4.8.

El botón con el símbolo del termómetro activa otra función de clasificación. Los datos se organizan de acuerdo a la temperatura del vapor. Esto puede ser útil si la eficiencia del sistema de recuperación de vapor depende completamente de la temperatura.

En la **Imagen 2**, como un ejemplo, se muestran los datos de un punto de recarga de combustible donde el sistema de recuperación de vapor se puede clasificar sin ningún peligro como de correcto funcionamiento. Los valores de la tasa de recuperación se centran en aproximadamente un 100 % con dispersión relativamente baja. Los límites para la calibración de la tasa de recuperación son  $100 \pm 5$  %. Debido a las tolerancias de los sistemas de recuperación de vapor y del sistema de control automático, se espera que las desviaciones comunes sean del  $\pm 10$  %. En el ejemplo que se muestra en la **Imagen 2**, la velocidad de flujo de combustible es de aprox. 35 l/min, y las temperaturas de vapor varían entre  $0^{\circ}\text{C}$  y  $10^{\circ}\text{C}$ .



**Imagen 2:** Representación gráfica de la lectura de los datos de la operación de reabastecimiento de combustible para un punto de surtidor. Se indica el significado de los diferentes gráficos.



## 4 Fallas en el sistema de recuperación de vapor

### 4.1 Problemas básicos de recuperación de vapor

#### Causa

La bomba de vapor envía una mezcla de gas-aire HC desde la boquilla al tanque de almacenamiento. El objetivo es aspirar la misma cantidad de gas en la entrada de la boquilla a medida que se dispensa el combustible líquido. El vapor tiene una capacidad térmica baja y, en su recorrido hacia la bomba, adopta la temperatura de la tubería muy rápidamente. Debido al cambio relacionado de volumen ( $3.5\%/10^{\circ}\text{C}$ ), el volumen bombeado depende del tipo de sistema de recuperación y de las condiciones reales que difieren de las condiciones durante el proceso de calibración. Por lo tanto, debido a estas influencias, deben esperarse desviaciones de la tasa de recuperación ideal.

Por ejemplo, si la bomba de vapor y la tubería se calientan de manera significativa durante el día, entonces, el vapor se calienta y por lo tanto se expande durante el flujo. Suponiendo que el volumen transportado por la bomba permanezca igual, entonces el volumen aspirado en la boquilla es inferior. Como resultado, la tasa de recuperación disminuye y la capacidad de bombeo no cambia. Además, se producirá el efecto inverso una vez que el gas que fluye se enfríe. Esto produce un aumento del flujo de vapor en la entrada de la boquilla. Se espera otro efecto en una estación muy concurrida. Solo hay pausas cortas entre las operaciones de reabastecimiento de combustible, y por lo tanto la bomba de vapor se calentará. Esto, a su vez, reduce la eficiencia de bombeo. Por lo tanto, el volumen de gas aspirado en la boquilla puede disminuir en varios puntos porcentuales.

#### Impacto y diagnóstico

En las estaciones de servicio muy frecuentadas, la tasa de recuperación disminuye sustancialmente en ciertos momentos del día.

#### Medidas

Las causas del problema son de naturaleza física. La extensión de estas variaciones no deseadas depende del tipo de sistema de recuperación de vapor. Una manera de reducir el problema, es ajustar la recuperación de vapor durante una carga promedio. Luego, están las desviaciones para disminuir las tasas de recuperación cuando haya una alta frecuencia de reabastecimientos, y las desviaciones para aumentar la tasa de recuperación cuando haya una baja frecuencia de reabastecimientos, por ejemplo, durante la noche. Los datos históricos del VAPORIX pueden proporcionar una valiosa ayuda para determinar el momento adecuado para la calibración. En la mayoría de los casos, sin embargo, puede ser suficiente calibrar el sistema de recuperación de vapor con unos pocos minutos (5, preferible 10) de tiempo de calentamiento.

Otra medida es instalar un módulo que corrija tales efectos de desviación, el **módulo FAFNIR PCM**. Este módulo ofrece un control correctivo del sistema de recuperación de vapor y compensaría también la variación en los casos de calentamiento y enfriamiento debido a los cambios de clima.

## 4.2 Falla total en el sistema de recuperación de vapor

### Causas

- Bomba defectuosa
- El dispositivo de protección térmica de la bomba se ha disparado
- Hay una correa V rota o salida

### Impacto y diagnóstico

- La tasa de recuperación de vapor es muy baja o igual a cero como se muestra en la Imagen 4.

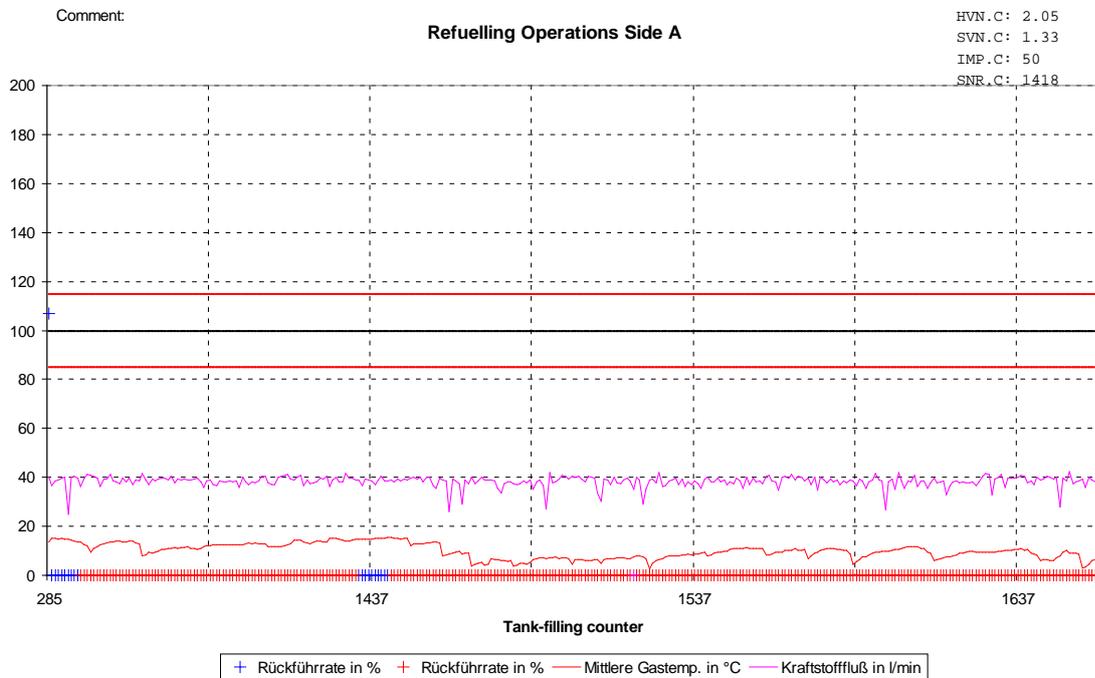


Imagen 4: Falla total en la recuperación de vapor con tasa de recuperación de 0 %. El color de las cruces cambia de azul a rojo, tan pronto como el contador de errores alcanza el valor 10. En la operación de reabastecimiento de combustible número 1433 se realizó un reinicio, pero no se reparó el sistema. Por lo tanto, el color de las cruces era azul durante diez operaciones de reabastecimiento y luego cambia a rojo nuevamente.

### Medidas

- Sustituir la bomba
- Volver a conectar el dispositivo de protección
- Renovar la correa de transmisión

### 4.3 Una válvula proporcional atascada provoca tasas de recuperación extremadamente diferentes

#### Causas

- Hay virutas metálicas u otras partículas de suciedad en la válvula proporcional
- Desgaste

#### Impacto y diagnóstico

En algunos casos, se puede llevar a cabo una operación de equilibrio a pesar de la avería. Sin embargo, las curvas de calibración creadas como resultado son incorrectas. Las tasas de recuperación medidas varían considerablemente y pueden ser demasiado altas o demasiado bajas. En caso de que el defecto no se produzca hasta después del procedimiento de calibración, los datos históricos serán similares a los que se muestran en la **Imagen 5**.

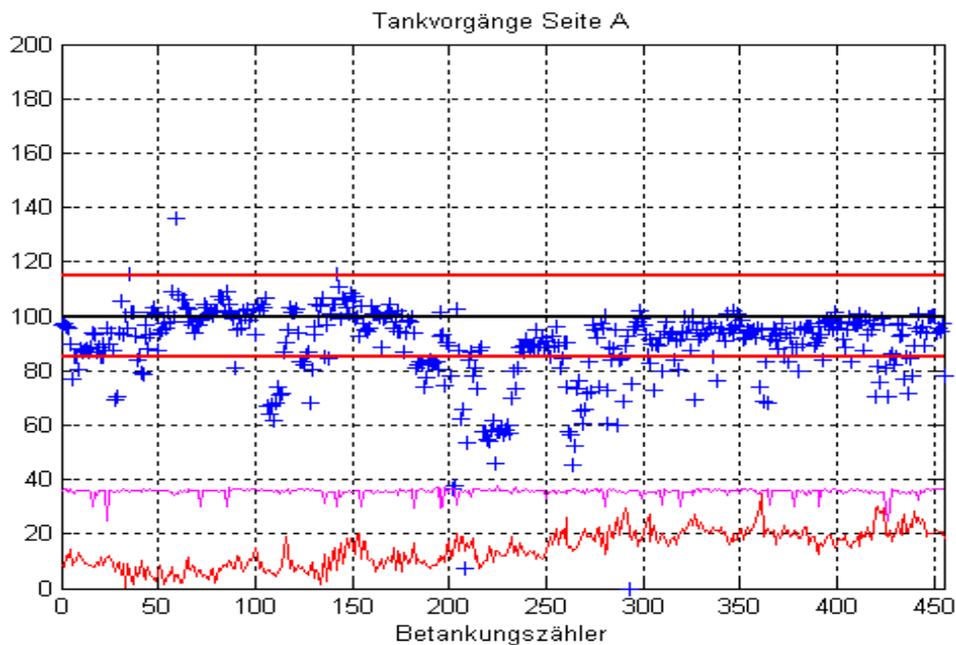


Imagen 5: Punto surtidor con válvula proporcional atascada. El eje x representa el contador de reabastecimiento de combustible, las cruces azules el porcentaje de la tasa de recuperación, la línea roja la temperatura del gas y la línea magenta la velocidad promedio del flujo de combustible.

#### Medidas

- Limpiar la válvula proporcional
- Sustituir la válvula proporcional

## 4.4 Flujo de aire adicional causado por una fuga en el sistema de tuberías

### Causas

- Uniones roscadas mal ajustadas
- Grieta en la tubería de recuperación de vapor

### Impacto y diagnóstico

Dependiendo de si el defecto ya existía durante el procedimiento de calibración en seco, y si el defecto se encuentra aguas arriba o aguas abajo del sensor del sistema de control automático, se debe hacer una clara distinción entre los 4 casos.

- 1) Una fuga (por ejemplo, grieta en la tubería o una junta de tornillo floja) se produce aguas abajo del sensor del sistema de control automático, luego de que el sistema de recuperación de vapor se calibró correctamente sin ningún tipo de fugas. En ese caso, el valor de medición del sistema de seguimiento automático disminuye, como se muestra en la **Imagen 6**. Una medición en seco con un medidor de flujo del diafragma en la boquilla muestra el mismo resultado.
- 2) Con una fuga existente aguas abajo del sensor del sistema de control automático, la recuperación de vapor se vuelve a calibrar. La tasa de recuperación es correcta, siempre y cuando la bomba de vapor pueda bombear el volumen adicional succionado a través de la fuga. Con altas tasas de flujo de combustible, la tasa de recuperación, posiblemente, no sea estable. Una medición en seco con un medidor de flujo de diafragma proporcionaría el mismo resultado que el sensor.
- 3) Una fuga en la tubería entre la boquilla y el sensor del sistema de control automático se produce después de que el sistema de recuperación de vapor se calibró correctamente sin ningún tipo de fugas. Los valores de medición del sistema de control automático todavía estarían dentro del rango admisible, pero la simulación en seco proporcionaría valores reducidos.
- 4) Ya existe una fuga en la zona comprendida entre la boquilla y el sensor del sistema de control automático y el sistema de recuperación de vapor se volvió a calibrar. Los valores de medición del sistema de control automático son demasiado altos debido al flujo de aire adicional. La simulación en seco proporcionaría valores correctos.

Comment:

### Refuelling Operations Side A

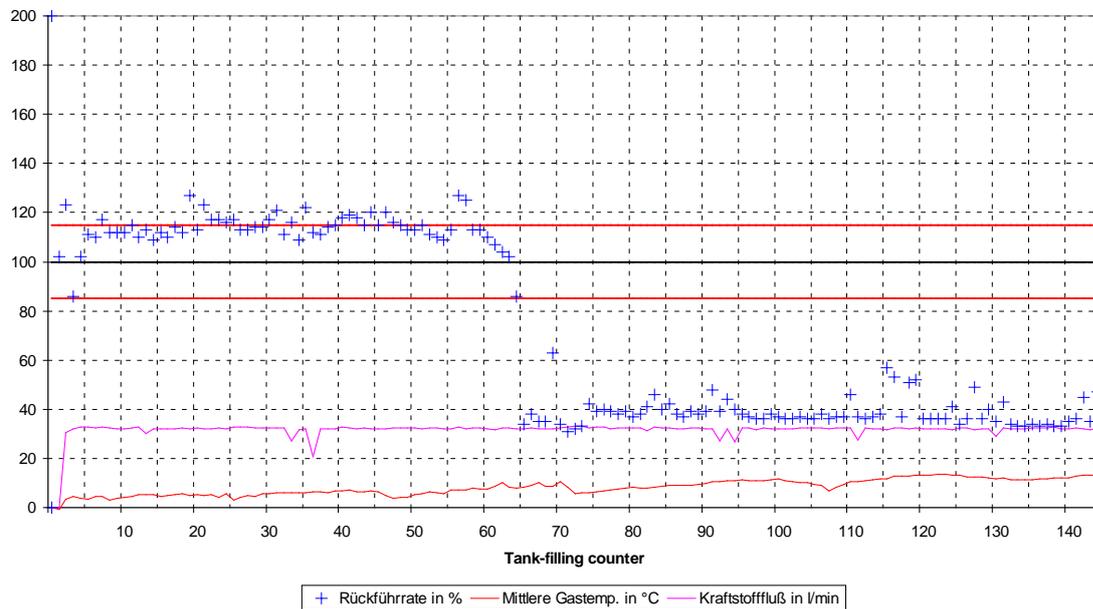


Imagen 6: Ejemplo de acuerdo con el caso 1. Historial de reabastecimiento en un punto de recarga de combustible, en el cual durante la operación de reabastecimiento de combustible 65, se produjo una grieta en la tubería de corrugado flexible entre el sensor del sistema de control automático y la bomba de vapor. Debido a la succión de aire adicional, la tasa de recuperación se redujo a aprox. 40 %.

### Medidas

- Prueba de goteo y sellado de los lugares respectivos

## 4.5 Tasa de recuperación incorrecta, a causa de la apertura incompleta de la boquilla en el caso de un SMP (Surtidor de múltiples productos)

### Causas

- Una válvula de apertura/cierre no se abre completamente

### Impacto y diagnóstico

Dependiendo de si el defecto ya existe durante el procedimiento de calibración en seco y en qué boquilla se ha llevado a cabo el procedimiento de calibración, se debe hacer una clara distinción entre los dos casos.

1. El defecto no existía durante la operación de equilibrio en seco de la recuperación de vapor, o la operación de equilibrio se llevó a cabo en una boquilla correctamente abierta. Las tasas de recuperación medidas por el sistema de control automático después de ocurrido el defecto se reducen para esta manguera. Una simulación en seco sobre la boquilla defectuosa también mostraría un flujo de vapor reducido. En la **Imagen 7** se muestra que la tasa de recuperación se encuentra dentro de la tolerancia para las mangueras que funcionan correctamente, pero se observa una tasa de recuperación reducida para la manguera afectada.

Comment:



**Imagen 7:** SMP con una válvula de apertura/cierre abierta de forma incompleta. Algunas de las operaciones de reabastecimiento de combustible muestran una tasa de recuperación de solo el 25 %.

2. El procedimiento de calibración en seco se lleva a cabo en la boquilla con la válvula de apertura/cierre inadecuadamente abierta. Los valores de la simulación en seco son correctos en la boquilla defectuosa, si el rendimiento de bombeo de la bomba de vapor es suficiente, pero demasiado altos en las otras boquillas. Las tasas de recuperación

medidas por el sistema automático de control también serían correctas para la boquilla automática defectuosa, pero serían demasiado altas para las demás mangueras.

### Medidas

- Sustituir la boquilla o la válvula de apertura/cierre

## 4.6 Flujo de aire parasitario a causa de una válvula de apertura/cierre mal cerrada en el caso de un SMP

### Causas

- Válvula de apertura/cierre defectuosa

### Impacto y diagnóstico

Según en qué boquilla se ha llevado a cabo el procedimiento de calibración o si el defecto ocurrió antes o después de la calibración, se debe hacer una clara distinción entre los tres casos:

1. El defecto se produjo en un sistema calibrado correctamente. Las tasas de recuperación medidas por el sistema de control automático apenas se ven influenciadas por el defecto, ya que el sistema automático de control no puede determinar si el flujo volumétrico enviado por la bomba de vapor se aspira en una o varias boquillas. Durante una simulación en seco con un medidor de flujo de diafragma, se miden tasas de recuperación reducidas en las boquillas intactas y tasas de recuperación casi correctas en la boquilla defectuosa. Muchas veces, se puede reconocer la válvula de apertura/cierre defectuosa porque emite un pitido durante la medición en seco.
2. El procedimiento de calibración en seco se lleva a cabo en una boquilla defectuosa. Si la válvula se abre completamente, la calibración es correcta y se aplica lo mencionado en el punto 1.
3. El procedimiento de calibración en seco se lleva a cabo en una boquilla intacta paralela a una defectuosa. En ese caso, las tasas de recuperación medidas por el sistema de control automático son demasiado altas para todas las mangueras, ya que el medidor de flujo de diafragma solo registra el flujo volumétrico en una boquilla, mientras que el sistema automático de control registra el flujo volumétrico de dos boquillas. La simulación en seco proporciona tasas de recuperación correctas en las boquillas intactas, pero tasas de recuperación muy altas en la boquilla defectuosa.

### Medidas

- Sustituir la boquilla o la válvula de apertura/cierre defectuosa

## 4.7 Afluencia de combustible en el sistema de recuperación de vapor

### Causas

- Juntas tóricas o mangueras con fugas
- La velocidad de flujo de combustible es demasiado alta
- La velocidad de cierre de la boquilla es demasiado lenta
- La geometría de la boca de llenado del tanque de combustible de algunos vehículos es totalmente desfavorable
- La tubería de salida de la boquilla se puede deformar como resultado de una caída o de un vehículo en movimiento

### Impacto y diagnóstico

- El combustible entra en el tubo de recuperación de vapor. La vaporización del líquido se mide como flujo volumétrico excesivo, y con frecuencia se indica mediante una tasa de recuperación del 199 % (consulte la **Imagen 8**)
- En muchos casos, se puede ver que el combustible fluye hacia fuera cuando se abre la tubería de recuperación de vapor

### Medidas

- El sistema no se debe calibrar mientras haya líquido en el tubo, ya que de otra manera, especialmente en el caso de los sistemas de recuperación de vapores con un alto factor  $k$ , la tasa de recuperación será demasiado alta.
- Instalar nuevas juntas
- En el caso de surtidores nuevos o juntas nuevas, espere unos días hasta que el sellado se haya expandido.
- Sustituir las mangueras, si no puede encontrar la causa en otro lugar
- Reducir la velocidad de flujo de combustible a los valores  $\leq 40$  l/min
- Sustituir la boquilla por una con una característica de desconexión más sensible, si es necesario, calibración de la sensibilidad
- Sustituir la tubería de salida de las boquillas

Comment:

Refuelling Operations Side B

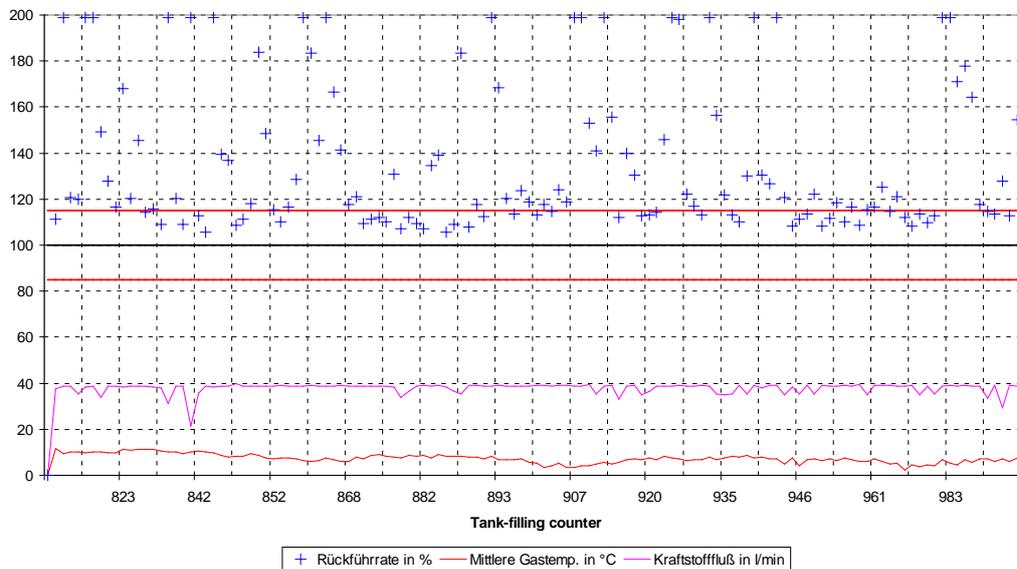


Imagen 8: Aparición de condensación en el tubo de recuperación. La tasa de recuperación es con frecuencia aproximadamente de hasta 199 %, que es el valor máximo de la salida en el caso de que existan pulsos, en lugar de 200 % en el caso de que no existan pulsos.

## 4.8 Tasas de recuperación inadecuadas causadas por transferir o guardar datos de calibración de forma incorrecta

### Causas

- Los datos del procedimiento de calibración no se guardaron ni transfirieron de forma correcta a causa de una falla en el equipo de calibración.

### Impacto y diagnóstico

- Valores aleatorios anteriores se utilizan luego para el sistema de control. Las tasas de recuperación pueden estar muy separadas en función de la tasa de flujo de combustible en cada caso (consulte la Imagen 9).
- Una medición en seco reproduce los valores de medición del sistema de control automático.
- Realizar mediciones en seco con un medidor de flujo de diafragma para diferentes velocidades de flujo de la bomba.
- Con el fin de detectar posibles causas, ordenar los datos con respecto a la velocidad de flujo de combustible. El resultado se muestra en la imagen 10. Se muestra inmediatamente que la tasa de recuperación depende completamente de la velocidad de flujo de combustible. Esto indica una calibración defectuosa del sistema de recuperación de vapor.

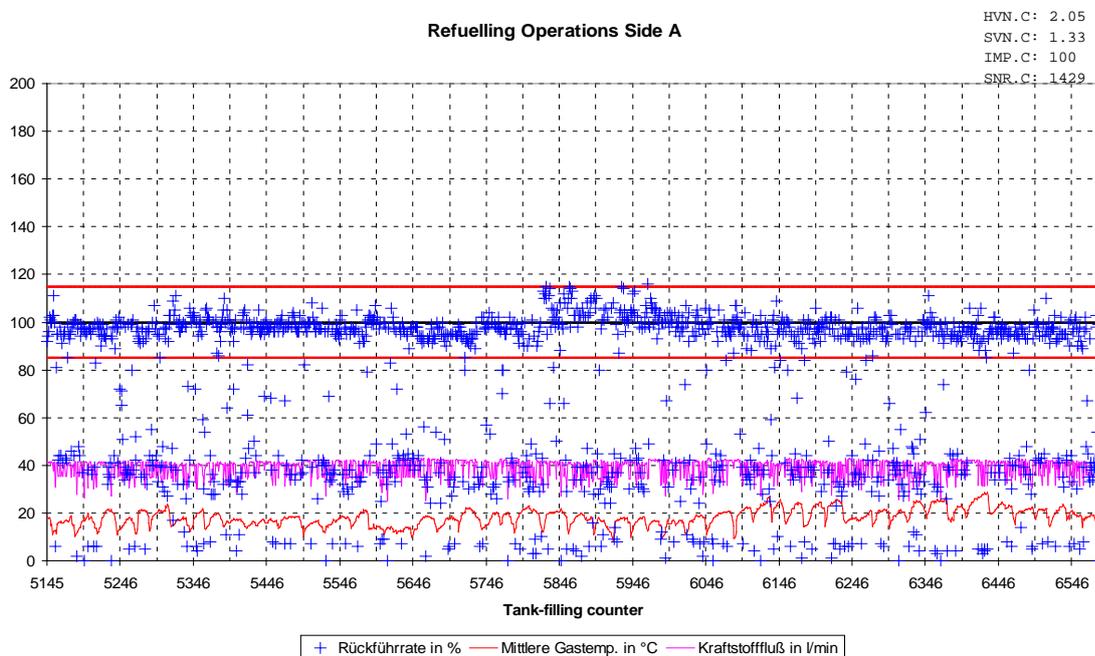


Imagen 9: Datos del punto surtidor con tasa de recuperación de frecuencia extremadamente reducida. La causa exacta no se puede detectar en la representación de datos estándar.

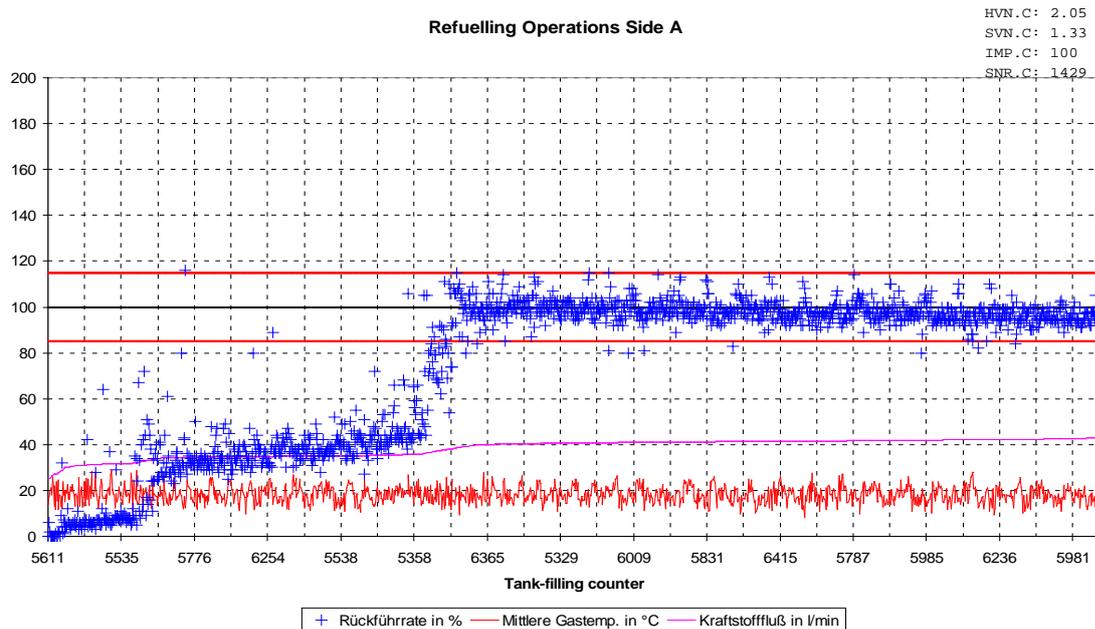


Imagen 10: El mismo conjunto de datos que en la Imagen 9, clasificados de acuerdo a la velocidad de flujo de combustible (curva magenta). En el caso de la velocidad del flujo de combustible por debajo de 40 l/min, la tasa de recuperación disminuye sustancialmente. La causa es una falla en los datos de calibración.

## Medidas

- A veces, repetir el procedimiento de calibración ayuda
- Actualizar el software del equipo de calibración defectuoso

## 4.9 Reducción de la eficiencia de la bomba de vapor

### Causa:

- Debido al desgaste avanzado de la bomba de vapor, el rendimiento de bombeo disminuye cada vez más.

### Impacto y diagnóstico:

- La tasa de recuperación disminuye cada vez más.
- Las operaciones de equilibrio solo proporcionan una mejora a corto plazo o ninguna mejora en absoluto.
- Las mediciones con un medidor de flujo de diafragma proporcionan el mismo resultado.

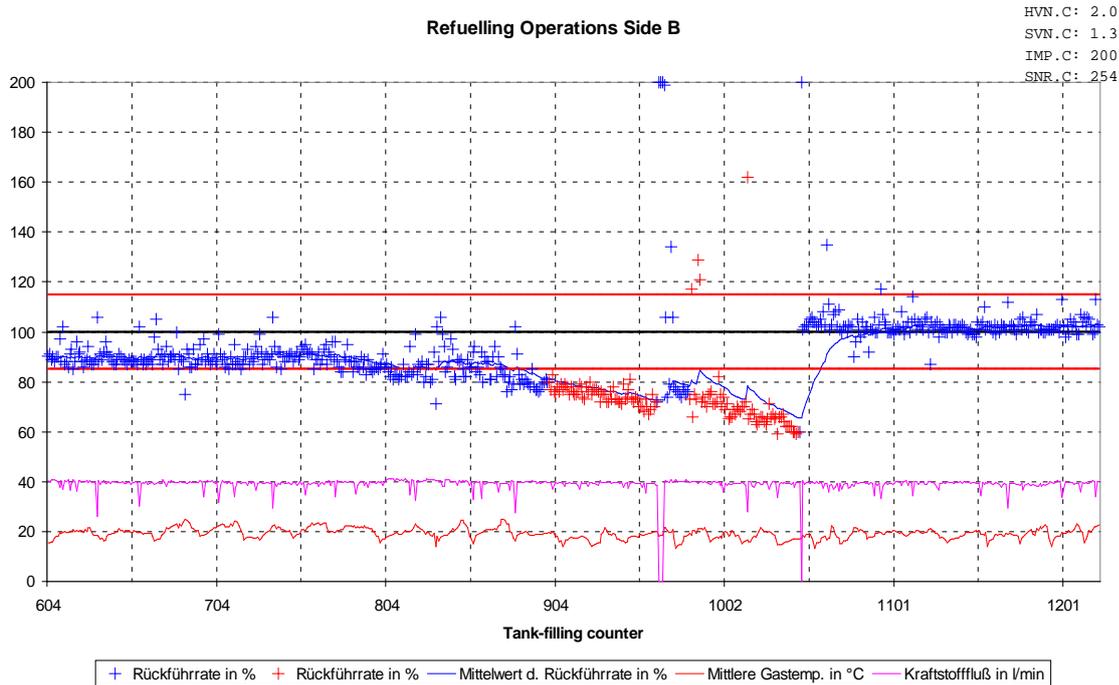


Imagen 11: La tasa de recuperación de la recuperación de vapor disminuye cada vez más con el tiempo. El procedimiento de recalibración en la operación de reabastecimiento de combustible número 965 solo proporciona una ligera mejora. Sustituir la bomba durante la operación de reabastecimiento de combustible número 1046 finalmente elimina la causa.

#### Medidas:

- Reparar o reemplazar la bomba de vapor

#### 4.10 Conducir con la boquilla enganchada en el cuello de llenado del tanque de combustible

#### Causa:

- Cuando se trata de salir de la estación de servicio sin retirar la boquilla de la boca de llenado del tanque de combustible del vehículo, se puede dañar la boquilla o la manguera. En el ejemplo que se muestra en la Imagen 12 solo se reparó/reemplazó la boquilla, pero hay una rotura en la manguera que aún no se descubrió, y por lo tanto el VAPORIX activa una alarma después de volver a utilizar el surtidor.

#### Impacto y diagnóstico:

- El diagnóstico se puede volver más difícil porque no hay información disponible acerca de los trabajos de reparación anteriores al momento de la rectificación de la alarma de VAPORIX. En la Tabla 2, solo se puede ver que el punto surtidor se apagó durante aproximadamente un día.

- La tasa de recuperación que se muestra en la Imagen 12, aparentemente aumenta de repente en el caso de un punto surtidor previamente perfecto.
- Se determina el bit de estado de recuperación de líquidos (10-0000).

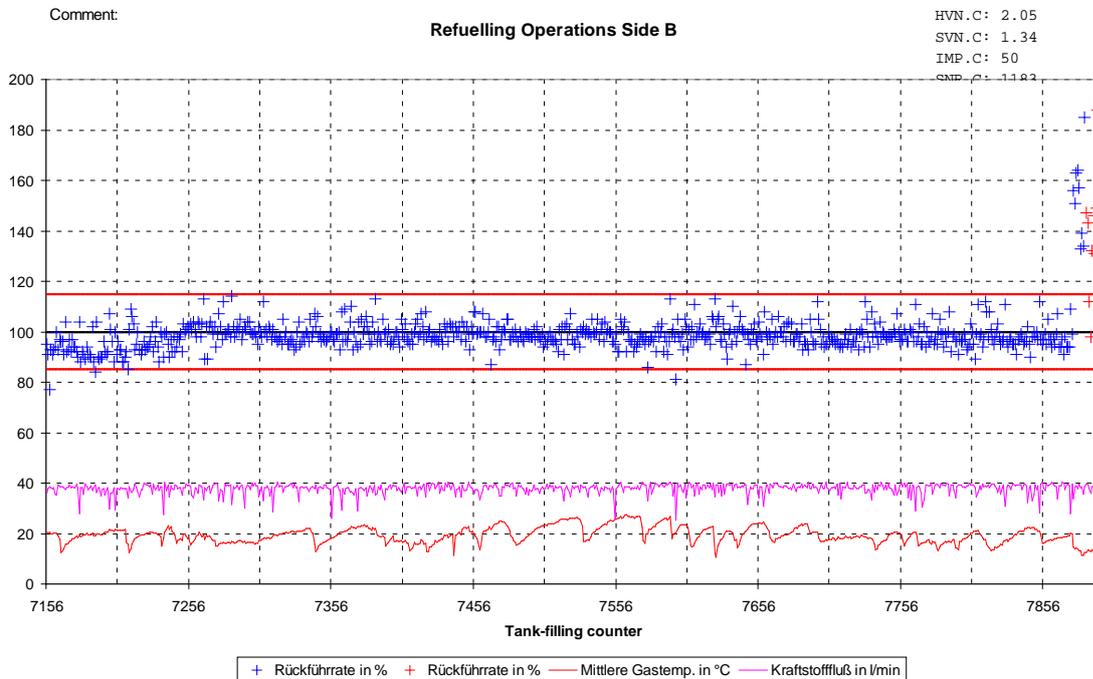


Imagen 12: La tasa de recuperación de la recuperación de vapor aumenta de repente y aparentemente no se puede controlar durante la operación de reabastecimiento de combustible número 7877.

History VAPORIX-Control										
Side	B	Status	10-0000							
Sensor	Time	Date	Errorcount	Tank counter	Recovery in %	Average Temperature Rückfü in °C	Vapour in l/min	Vapour in l/min	Fuel flow in l/min	
2085	12:40:13	19.09.2004	0	7871	98	97,4	18,8	60	36,7	37,6
2085	13:15:18	19.09.2004	0	7872	94	97,2	18,8	59	36,9	39,4
2085	13:22:20	19.09.2004	0	7873	94	97	19	59	37	39,5
2085	13:33:58	19.09.2004	0	7874	94	96,8	19,2	52	36,5	38,9
2085	13:49:44	19.09.2004	0	7875	109	97,6	20,2	57	30,5	27,9
2085	13:55:47	19.09.2004	0	7876	99	97,7	19,8	58	39	39,5
2085	12:35:32	20.09.2004	1	7877	156	97,7	14,6	200	52,6	33,8
2085	13:16:57	20.09.2004	2	7878	151	97,7	14,1	200	58,1	38,6
2085	13:49:03	20.09.2004	3	7879	163	97,7	14,4	200	63,4	38,9
2085	14:33:24	20.09.2004	4	7880	164	97,7	14,1	200	62,2	37,9
2085	18:59:58	20.09.2004	5	7881	157	97,7	13,1	200	62,3	39,7

Tabla 2: Se realiza la operación de reabastecimiento de combustible número 7877 después de un período inactivo de casi 24 horas y ofrece tasas de recuperación que son demasiado altas.

### Medidas:

- Volver a colocar todos los componentes afectados de manera adversa.

## 5 Fallos en el funcionamiento y la configuración del sistema de control automático

### 5.1 Fallos de conexión del VAPORIX-Flow

#### Causas

- El cable de conexión no se ha conectado correctamente en los terminales.

#### Impacto y diagnóstico

En la placa de características de la unidad VAPORIX-Control, se ve un LED de dos colores para cada lado y se utiliza un código intermitente para proporcionar información sobre el estado del sistema de control automático. Después de conectar un sensor, la unidad VAPORIX-Control lee los parámetros del sensor y trata de establecer la temperatura de los elementos del sensor. Esta operación se indica mediante un código intermitente. El LED se apaga solo por un corto tiempo.

- Si el código de parpadeo no se ha transformado en un parpadeo constante y lento incluso después de un minuto, o bien las conexiones se han mezclado o hay un defecto en el sistema del VAPORIX-Flow/Control.
- Si los parámetros del sensor, y por lo tanto los números del sensor no se pueden leer, los números de serie 999 se escriben en el historial con ceros para la temperatura, el flujo de vapor y la concentración de vapor (consulte la **Tabla 3**).
- Si la temperatura de los elementos del sensor no se puede configurar correctamente, se almacena un número negativo de sensor en el historial (consulte la **Tabla 3**).

History VAPORIX-Control										
Side	A									
Senso	Time	Date	Errco	Tank-f	Recov	Mean va	Average Vapou	Vapour	Fuel flow	
					in %	recovery	in °C	in l/min	in l/min	
6124	08:39:00	13.07.2004	0	13504	97	94,5	27,1	4	35	36,2
6124	08:43:13	13.07.2004	0	13505	96	94,6	26,8	3	34,6	36,2
6124	08:47:48	13.07.2004	0	13506	97	94,8	27,3	5	35,2	36,1
6124	08:52:58	13.07.2004	0	13507	96	94,8	27,1	3	34,8	36,2
6124	08:56:40	13.07.2004	0	13508	96	94,9	27,1	3	34,8	36,2
6124	09:02:15	13.07.2004	0	13509	97	95	27,6	4	35,1	36,2
6124	09:06:23	13.07.2004	0	13510	97	95,2	27,7	5	35,2	36,1
999	11:11:03	14.07.2004	1	13511	0	95,2	0	0	0	36,1
-6124	11:27:53	14.07.2004	2	13512	0	95,2	0	0	0	36,1
6124	11:48:53	14.07.2004	0	13513	97	95,3	23,7	4	35	36,2

Tabla 3: La operación de reabastecimiento de combustible número 13511 se llevó a cabo con la conexión 8 desconectada y la operación de reabastecimiento de combustible número 13512 con las conexiones 2 y 3 mezcladas.

## Medidas

- Unir el cable de conexión correctamente

## 5.2 Fallos en la conexión de las entradas de pulsos

### Causas

- El cable de conexión no se ha conectado correctamente en los terminales

### Impacto y diagnóstico

- Al conectar las entradas de pulsos, la polaridad se conectó incorrectamente, y esta es la razón por la cual la unidad VAPORIX-Control no puede determinar la velocidad de flujo de combustible.
- Mediante el parpadeo muy rápido, el LED en la unidad VAPORIX-Control indica el flujo de vapor sin pulsos.
- Las operaciones de reabastecimiento de combustible con flujo de vapor sin pulsos se incluyen en los datos históricos; la tasa de bombeo de vapor se indica con 200 %.

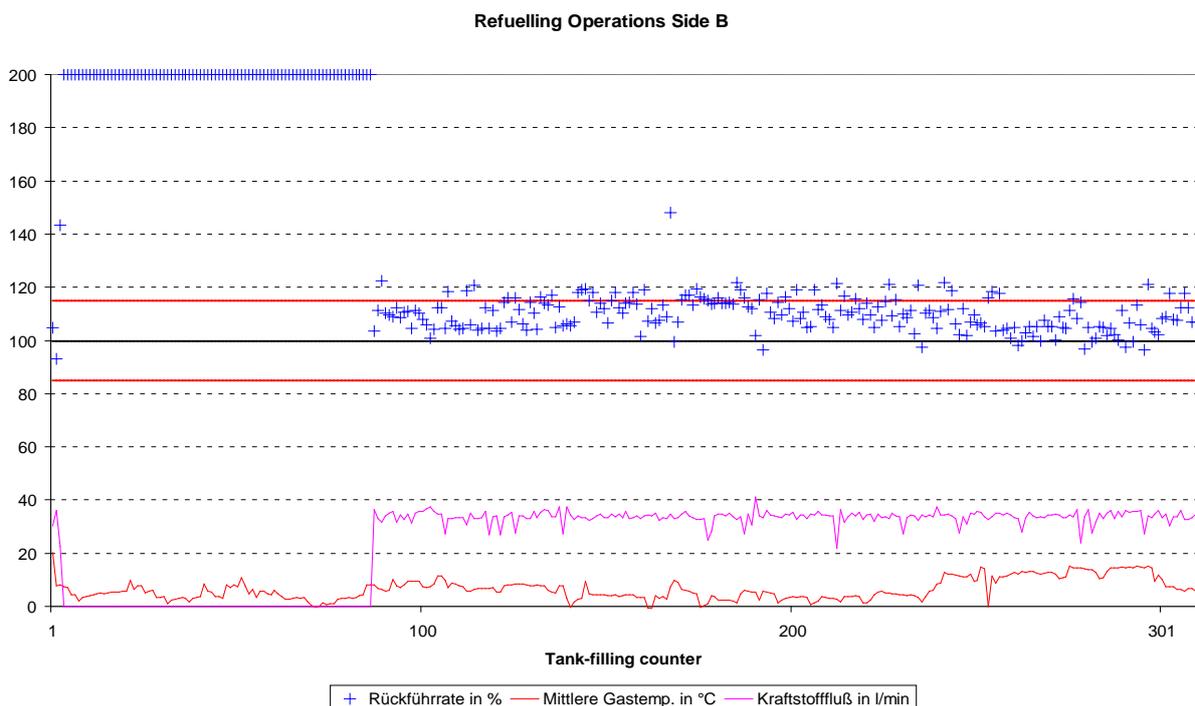


Imagen 13: El cable de conexión para los pulsos de combustible no está instalado correctamente en el sistema VAPORIX-control, la tasa de recuperación de salida se indica al 200 % y la velocidad de flujo de combustible es 0 l/min. Durante la operación de reabastecimiento de combustible número 87, se rectificó el fallo de conexión.

## Medidas

- Conectar los cables correctamente.

## 5.3 Interferencias electromagnéticas en los cables de pulsos

### Causas

- La instalación poco favorable del cable cerca de la interfaz de corriente de alto voltaje del surtidor

### Impacto y diagnóstico

- La interferencia extrema se acopla en los cables de pulsos, lo que provoca un aumento en el la tasa de pulsos en las entradas del VAPORIX-Control. De acuerdo con ello, la velocidad de flujo de combustible evaluado se mostraba demasiado alta y la tasa de recuperación muy baja.

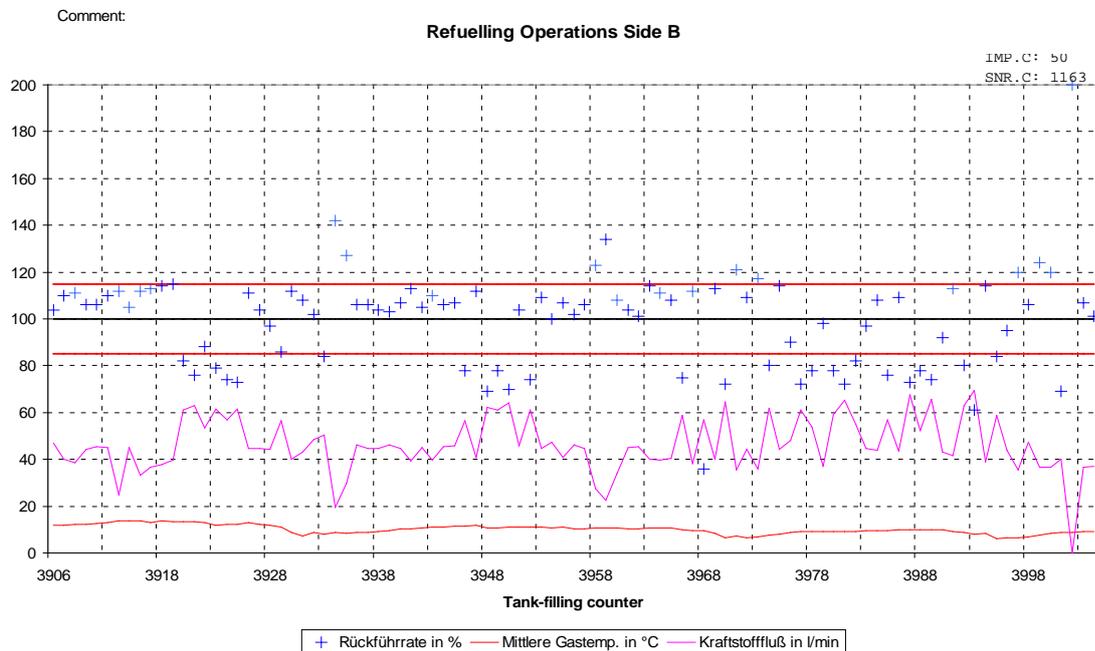


Imagen 14: La tasa de bombeo de combustible de salida se encuentra parcialmente por encima de 60 l/min y exhibe una dispersión inusual.

### Medidas

- Instalar los cables de pulso lo suficientemente lejos de los cables de alimentación

## 5.4 La conexión del sensor y las entradas de pulsos se conectan a diferentes lados del surtidor

### Causas

- Los cables de conexión del sistema de VAPORIX-Flow o los cables de pulsos se han conectado en el lado equivocado.

### Impacto y diagnóstico

- El cable de pulso ha sido asignado a uno de los lados del surtidor y el VAPORIX-Flow mide el flujo de vapor en el otro lado. Los datos históricos incluyen operaciones de reabastecimiento de combustible con flujo de vapor sin una tasa de bombeo de combustible y operaciones de reabastecimiento de combustible con flujo de combustible sin una tasa de bombeo de vapor.

### Medidas

- Rectificar las conexiones

## 5.5 Error por confusión de lados al conectar el sistema de control de recuperación de vapor en la computadora del surtidor

### Causas

- Los cables de control del sistema de recuperación de gas están conectados de forma incorrecta en la computadora del surtidor

### Impacto y diagnóstico

- Aunque el sistema de recuperación de vapor funcione durante cada operación de reabastecimiento de combustible, normalmente no puede crear un flujo de vapor contra la válvula de apertura/cierre cerrada del otro lado. El sistema de control automático indica menos flujo de vapor a causa de la columna de vapor pulsante. Si el tanque del vehículo se está llenando al mismo tiempo en el lado opuesto, las operaciones de reabastecimiento de combustible con una tasa de recuperación casi normal también se incluirán en el historial.

Comment:

Refuelling Operations Side A

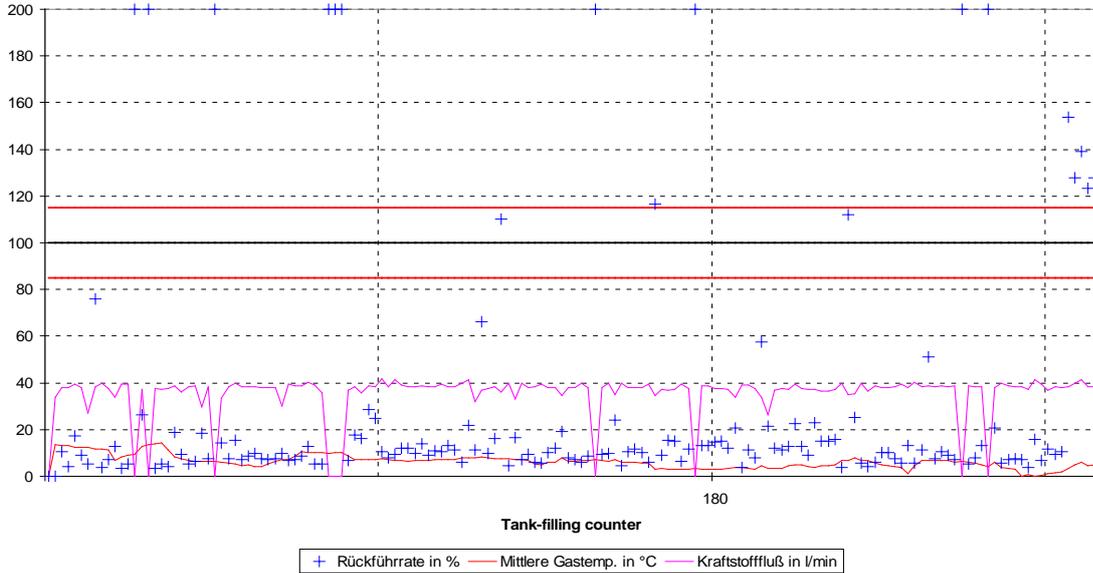


Imagen 15: Operación de reabastecimiento en el lado A de un SMP con control de la recuperación de vapor del lado opuesto. La tasa de recuperación aparente de aprox. 10 % se produce por la pulsación del sistema de recuperación de vapor que está funcionando en el otro lado.

History VAPORIX-Control											
Side	A										
Sensor no	Time	Date	Error counter	Tank-filling counter	Recovery rate in %	Mean value of recovery rate in %	Average vapour temperature in °C	Vapour condensation in l/min	Vapour flow in l/min	Fuel flow in l/min	
2147	13:22:15	04.11.2003	1	1	0	0	13,4	0	0	33,8	
2147	18:51:43	04.11.2003	1	12	76,1	6,9	11,5	58	29,2	38,4	
2147	13:14:13	08.11.2003	1	118	66	13,5	8,1	59	24,4	37	
2147	16:22:04	08.11.2003	0	125	110,3	17	7,7	48	39,9	36,2	
2147	05:40:16	10.11.2003	1	161	116,4	20,8	3	41	40,2	34,5	
2147	16:59:43	10.11.2003	1	191	57,4	15,6	4,6	19	19,5	34	
2147	15:45:05	11.11.2003	0	224	112,1	12,6	6,9	40	39	34,8	
2147	12:39:37	12.11.2003	1	252	51,3	7,7	6,6	33	19,8	38,6	
2147	10:40:45	13.11.2003	1	286	127,9	27,2	4,8	48	51	39,8	
2147	10:45:57	13.11.2003	1	287	139,2	34,2	5,9	47	57,7	41,5	
2147	11:37:58	13.11.2003	1	290	123,2	35,9	4,5	42	47,1	38,2	
2147	11:57:07	13.11.2003	1	291	127,8	41,6	4,9	38	48,9	38,3	
2147	12:02:40	13.11.2003	1	292	121	46,6	4,9	35	32	26,4	

Tabla 4: Entradas del historial de la Figura 15 con tasas de recuperación de más de 50 %. Mediante la comparación de la fecha y la hora (por ejemplo, 16:22 en 8.11.) con las entradas del lado B que se muestran en la Tabla 5, se puede observar que estas tasas de recuperación con frecuencia se producen durante las operaciones de reabastecimiento de combustible simultáneas en ambos lados. Si no hay una operación de reabastecimiento de combustible respectiva en el otro lado, solo demandó poco tiempo (<20 seg.) y por lo tanto no se incluyó en el historial.

### Historie VAPORIX-Control

Side B Datei O:\VAPORIX\Felddaten\Scheidt\SBAR\HHCu\Daten\Messaktion 13.11.2003\ZP78.TXT

Sensor no.	Time	Date	Error counter	Tank-filling counter	Recovery rate in %	Mean value of recovery rate in %	Average vapour temperature in °C	Vapour correction in l/min	Fuel flow in l/min
2150	13:26:33	04.11.2003	1	1	10,7	10,7	11,5	57	4,1
2150	13:42:20	04.11.2003	2	2	14,4	10,9	11,7	46	5,8
2150	14:19:11	04.11.2003	3	3	8	10,7	12,3	64	3,1
2150	14:37:37	04.11.2003	4	4	8,6	10,6	12,6	48	3,3
2150	15:06:19	04.11.2003	5	5	0	9,9	13,1	55	0
2150	15:13:01	04.11.2003	6	6	5,5	9,6	12,7	62	2,1
2150	15:34:33	04.11.2003	7	7	0	9	12,7	70	0
2150	15:54:42	04.11.2003	1	8	0	8,5	12,8	69	0
2150	16:26:52	04.11.2003	1	9	7,7	8,4	13,3	53	2,6
2150	16:58:14	04.11.2003	1	12	7,9	7,4	11,9	44	3,1
2150	17:12:39	04.11.2003	1	13	4,2	7,2	11,6	57	1,6
2150	17:36:08	04.11.2003	1	14	7,1	7,2	11,7	60	2,7
2150	17:44:55	04.11.2003	1	15	7,9	7,3	11,7	56	3
2150	17:59:49	04.11.2003	1	16	6	7,2	11,8	57	2,3

Tabla 5: Operaciones de reabastecimiento de combustible del otro lado del surtidor con las tasas de recuperación > 50 % para realizar una comparación con la Tabla 4.

### Medidas

- Intercambiar los cables de control del sistema de recuperación de vapor

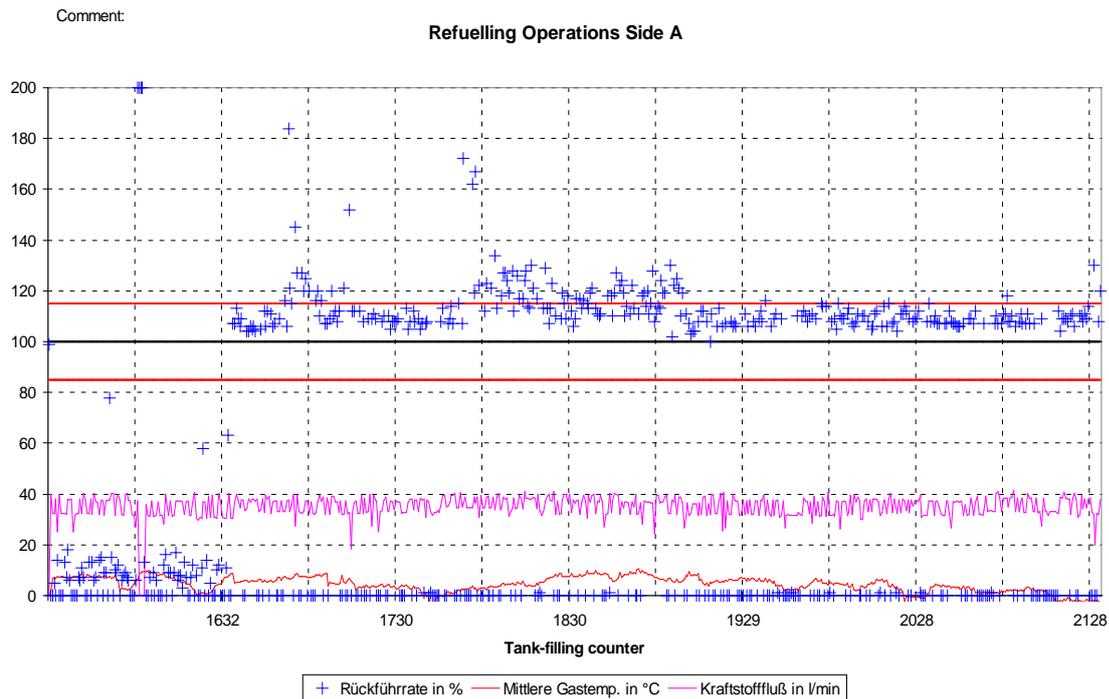


Imagen 16: El mismo punto surtidor como se muestra en después de intercambiar los cables del sistema de recuperación de vapor. Durante la operación de reabastecimiento de combustible número 1890 se calibró el sistema. Los pulsos que representan el reabastecimiento diesel todavía están presentes.

## 5.6 Configuración de la tasa de impulso incorrecta para el sistema de monitoreo automático

### Causas

- Calibración incorrecta de la tasa de impulsos

### Impacto y diagnóstico

- Si la tasa de impulso es demasiado alta en el sistema de control automático, el flujo volumétrico de combustible será interpretado como demasiado bajo y el flujo volumétrico de vapor correcto asociado como demasiado alto.
- Si la tasa de impulso es demasiado baja en el sistema de control automático, el flujo volumétrico de combustible será interpretado como demasiado alto y el flujo volumétrico de vapor correcto asociado como demasiado bajo.
- Una medición en seco con un medidor de flujo de fuelle proporcionaría valores correctos en ambos casos.

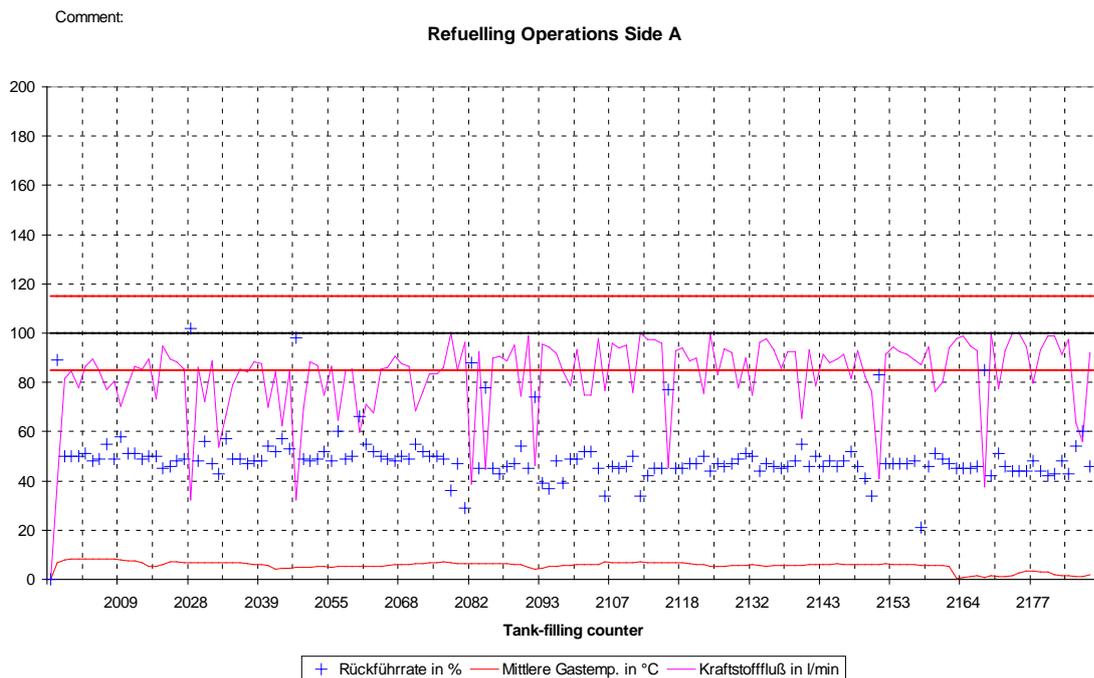


Imagen 17: La tasa de bombeo de combustible que muestra el sistema de control automático sube a 100 l/min, y la tasa de recuperación es de aproximadamente 50 %.

### Medidas

- Corregir la configuración en el sistema de control automático

## 5.7 Configuración de la tasa de impulso incorrecta para el sistema de control de recuperación de vapor

### Causas

- Configuración defectuosa de la recuperación de vapor

### Impacto y diagnóstico

- Si la tasa de impulso es demasiado alta en el sistema de control de recuperación de vapor, el flujo volumétrico de combustible será interpretado como demasiado bajo y en el sistema de recuperación de vapor no bombeará de forma suficiente. Una medición en húmedo con un medidor de flujo de diafragma también proporcionaría valores demasiado bajos. Una medición en seco proporcionaría valores aparentemente correctos.



Imagen 18: Las operaciones de reabastecimiento de combustible 14 a 75 se llevaron a cabo a una tasa de impulsos demasiado alta para el sistema de recuperación de vapor. Como resultado, la recuperación de vapor se realizó con solo la mitad del rendimiento de bombeo.

- Si la tasa de impulso es demasiado alta en el sistema de control de recuperación de vapor, el flujo volumétrico de combustible será interpretado como demasiado bajo y en el sistema de recuperación de vapor bombeará demasiado. Una medición en húmedo con un medidor de flujo diafragma proporcionaría el máximo rendimiento de bombeo de la bomba de vapor. Aquí, una medición en seco también proporcionaría valores aparentemente correctos.

### Medidas

- Corregir la configuración en el sistema de control de recuperación de vapor

## 5.8 Configuración de una velocidad de flujo de combustible demasiado alta

### Causas

- Calibración incorrecta

### Impacto y diagnóstico

- Si la tasa de bombeo de combustible se configura demasiado alta de forma que el rendimiento del sistema de recuperación de vapor no sea suficiente para crear el flujo volumétrico correcto de vapor, la tasa de recuperación pasará a ser demasiado baja.
- Además, existe el riesgo de que la alta velocidad de bombeo aspire el combustible al final de la operación de reabastecimiento de combustible. Esto da lugar a tasas de recuperación excesivamente altas, como se describe en el capítulo 4.7 .

### Medidas

- Reducir la tasa de flujo de combustible al valor especificado en el certificado del sistema de recuperación de vapores de TÜV (Organismo de inspección técnica alemán).

## 5.9 Calibrar los sistemas con un factor k alto, si todavía hay combustible en la tubería

### Causas

- Recuperaciones de condensado sobre la base de las causas descritas anteriormente.

### Impacto y diagnóstico

- Con un factor k alto, se debe esperar que el factor k reduzca el rendimiento de bombeo en el caso de una saturación a causa del combustible en la tubería de retorno. Si la operación de equilibrio se lleva a cabo y se guarda en estas circunstancias, se genera una tasa de recuperación incrementada por el factor k durante la operación de llenado del tanque. Esta tasa de recuperación es entonces demasiado alta a causa del factor k. Dependiendo de la magnitud del efecto, el sistema de control automático indica un valor demasiado alto.

### Medidas

- Utilizar el sistema de recuperación de vapores con aire (medición en seco) hasta que la concentración de hidrocarburos se reduzca a una marca aceptable y renueve el rendimiento de la operación de equilibrio.

## 5.10 No se inhiben los pulsos diesel

### Causas

- Configuración defectuosa del surtidor o falta de interfaz para inhibir los pulsos de diesel

### Impacto y diagnóstico

- Las operaciones de reabastecimiento de combustible diésel aparecen en los datos históricos. Si la recuperación de vapor no está en funcionamiento de manera simultánea es igual a cero, pero si está en funcionamiento, puede dar por resultado un pequeño valor de medición. La probabilidad de la aparición de estas operaciones de reabastecimiento de combustible es de aprox. 30 %. Es posible que se active una alarma solo si se produjeran 10 operaciones de llenado de tanques diesel sucesivas.

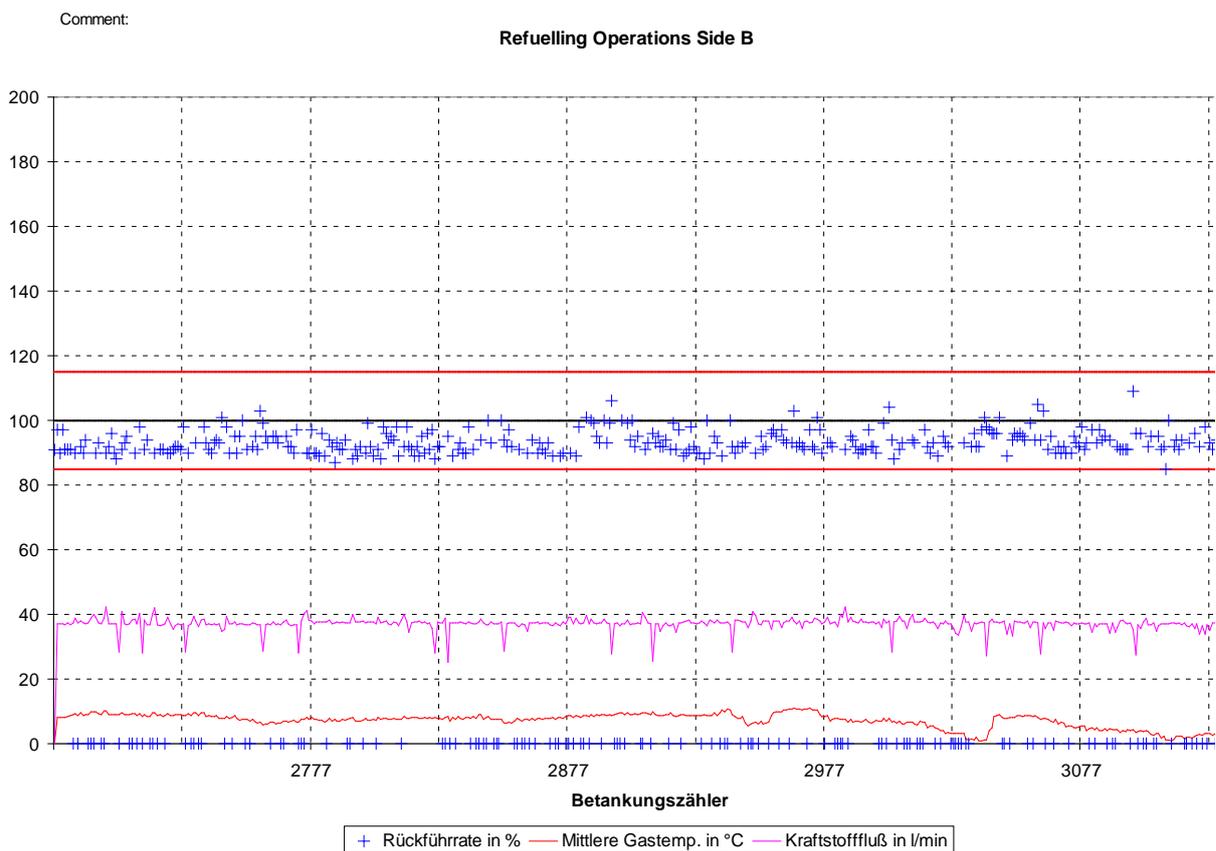


Imagen 19: Los pulsos diesel no se ocultan. Si se producen 10 operaciones de llenado de tanques diesel sucesivas, se activa una alarma.

### Medidas

- Calibrar de forma correcta la computadora del surtidor o instalar una interfaz adecuada.

## 6 Errores de medición del sistema de control automático

### 6.1 Influencia de combustible recuperado

#### Causas

- Como ya se ha descrito anteriormente

#### Impacto y diagnóstico

- El sistema VAPORIX es capaz de distinguir combustible líquido recuperado del combustible gaseoso. Durante el funcionamiento normal, la recuperación de condensado da por resultado operaciones de reabastecimiento de combustible con una tasa de recuperación del 199 %, pero no genera la activación de una alarma. En el caso de recuperación de condensados permanente, existe una fuga en el sistema de recuperación de vapores.

#### Medidas

- En el caso de una fuga, esta se debe reparar mediante la sustitución de los componentes defectuosos, por ejemplo, las juntas tóricas, la boquilla o la manguera de la boquilla.

#### Ejemplos

- Consulte el capítulo 4.7

### 6.2 Influencia de pulsación

#### Causas

- Las bombas oscilantes, tales como bombas de diafragma y de pistón, crean un flujo oscilante dentro de la tubería de retorno y el sensor VAPORIX-Flow. La tasa de recuperación que determina el sistema de control automático puede ser defectuosa.

#### Impacto y diagnóstico

- En comparación con una medición en seco con un medidor de flujo de diafragma, las mediciones del sistema de control automático frecuentemente arrojan una tasa de recuperación muy alta.

## Medidas

Las medidas que puede tomar dependen del tipo de bomba de vapor.

1. En el caso de bombas de paletas con control de velocidad o de una válvula proporcional, se puede descartar la pulsación como una fuente de error.
2. En el caso de las bombas de diafragma o de pistón con control de la válvula proporcional, la pulsación está protegida en gran medida por la válvula proporcional. Sin embargo, se debe proporcionar un volumen mínimo de tubería de aprox. 50 cm<sup>3</sup> entre el sensor y la bomba de vapor. Una tubería con un diámetro de 9 mm, por tanto, requiere una tubería con una longitud de aprox. 80 cm.
3. En el caso de bombas de doble pistón con control de velocidad, también se debe proporcionar un volumen mínimo de tubería de aprox. 50 cm<sup>3</sup> entre la bomba de vapor y el sensor.
4. En el caso de las bombas de diafragma o de pistón con control de velocidad, la pulsación alcanza el sistema VAPORIX-Flow en forma no amortiguada. Esta es la razón por la cual se debe instalar un amortiguador de pulsaciones entre el sensor y la bomba. Por lo tanto, se debe utilizar aprox. diez veces el volumen de desplazamiento de la bomba o 200 cm<sup>3</sup> como valor de referencia típico. FAFNIR pone a disposición amortiguadores de pulsaciones.
5. En el caso de las bombas de diafragma o pistón con una válvula de control de líquido en la boquilla, la pulsación de la bomba en funcionamiento a plena velocidad de pulsación también tiene un efecto directo sobre el sistema VAPORIX-Flow. Aquí, se debe proporcionar la misma medida, como se describe en el punto 4.

Comment:

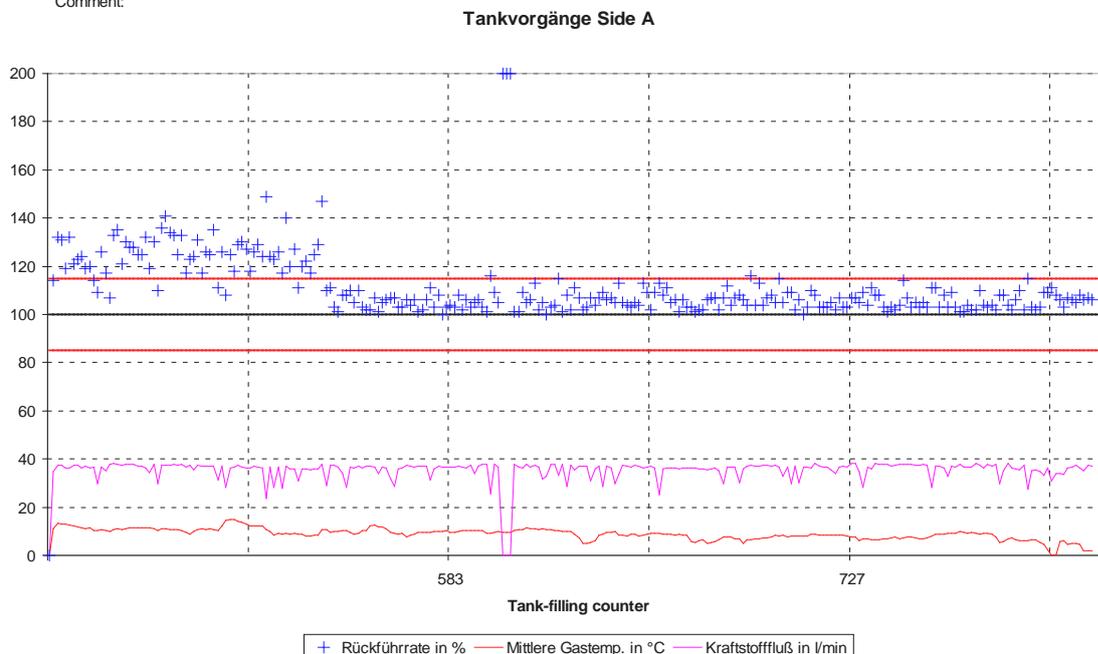


Imagen 20: Sistema de recuperación de vapor con control de velocidad con una bomba de diafragma y una conexión de tubería demasiado corta entre el VAPORIX-Flow y la bomba. Durante la operación de reabastecimiento de combustible número 520, se instaló un amortiguador de pulsaciones. Las tasas de recuperación y la difusión de los valores de medición se redujeron considerablemente.

Comment:

Refuelling Operations Side A

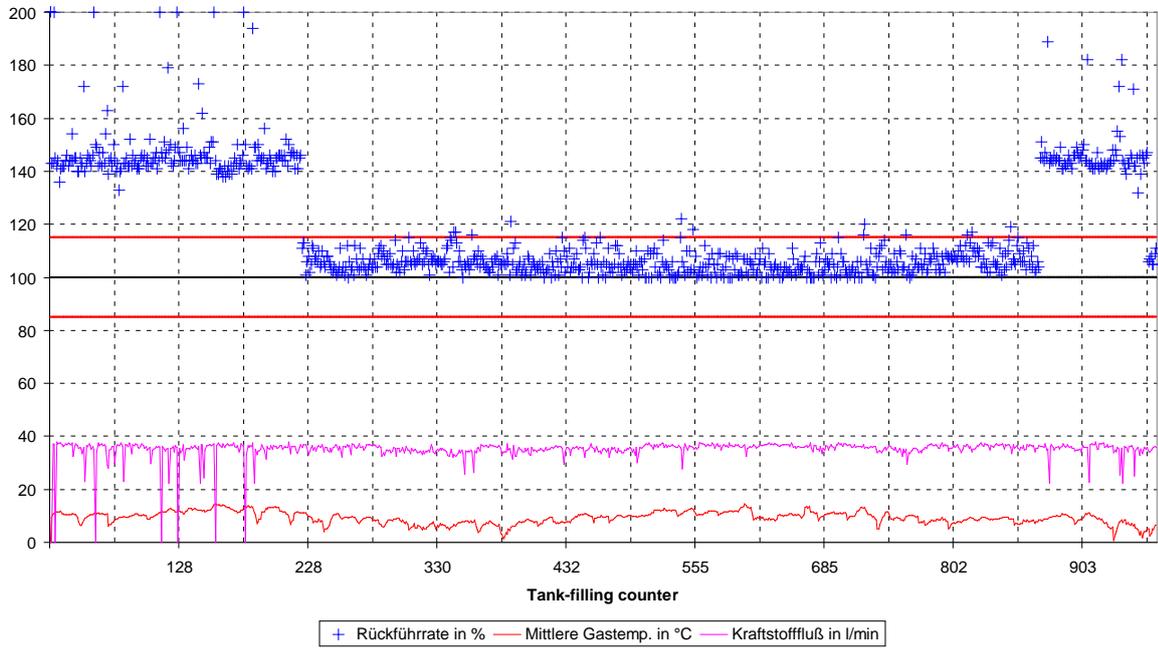


Imagen 21: Caso con una válvula con control de líquido en la boquilla. Durante la operación de reabastecimiento de combustible número 224, se instaló un amortiguador de pulsaciones. Operaciones de reabastecimiento de combustible 871 a 954 se llevaron a cabo de nuevo sin un amortiguador de pulsaciones.

## 7 Fallas en la conexión y la configuración del VAPORIX-Master

### 7.1 Cables de conexión mezclados

#### Causas

- El cable se conectó en el orden equivocado

#### Impacto y diagnóstico

- Basado en la suposición de que la configuración es de otra manera correcta, el VAPORIX master no puede establecer una conexión con la unidad VAPORIX-Control. El valor de calidad de la conexión en el VAPORIX master disminuye de 100 % a 0 %.

#### Medidas

- Se deben reemplazar los cables que correspondan.

### 7.2 Interferencia

#### Causas

- Utilización de cables sin protección para el cableado que se realiza en el entorno de cables de suministro de energía o en las proximidades de convertidores de frecuencia.

#### Impacto y diagnóstico

- La interferencia puede dañar los datos. Los datos llegan parcialmente dañados. El valor de calidad de la conexión en el master disminuye a valores inferiores a 100 %. Con el fin de poder detectar el cable correspondiente, el VAPORIX-Control debe estar conectado al VAPORIX master de forma secuencial, si es necesario. En su caso, la conexión también se puede proporcionar por medio de un cable separado (al aire libre) con el fin de realizar una prueba. Con este ensayo secuencial de la conexión, no basta con cambiar la configuración en el VAPORIX master; por el contrario, también es necesario quitar físicamente, es decir desconectar, el cable conectado que genera la sospecha.



### Medidas

- Usar otro cable disponible. Si es necesario, se debe instalar un nuevo cable.
- A modo de prueba, con el fin de atenuar la interferencia, se puede conectar una resistencia de 120  $\Omega$  debajo de los terminales del sistema VAPORIX-Control afectados, o también se puede conectar una resistencia de 1 k $\Omega$  debajo de las terminales del VAPORIX master.

## 7.3 Fallas de instalación y configuración

### Causas

- Datos de entrada incorrectos

### Impacto y diagnóstico

- Si, por ejemplo, durante la configuración se ingresó un número incorrecto que hace que el VAPORIX master no encuentre el sistema VAPORIX-Control y que el valor de calidad de la conexión en el master se reduzca de 100 % a 0 %.

### Medidas

- Ingresar el número correcto del sistema VAPORIX-Control.