

## Systemtests von Anästhesiegeräten – wichtig, aber häufig vernachlässigt

Fortschrittliche Technologien und Trainingskonzepte haben neben anderen Faktoren die Morbidität und Mortalität in der Anästhesie in den letzten Jahrzehnten deutlich verringert.<sup>1</sup> Bei der Entwicklung moderner Anästhesietechnologie hat man sich in den letzten Jahren verstärkt darauf konzentriert, die Arbeitsprozesse des klinischen Personals zu verbessern und die Patientensicherheit zu erhöhen, beispielsweise durch integrierte Assistenzsysteme. Allerdings wird im stressigen Alltag die Schulung im Umgang mit den Geräten und die regelmäßige Funktionsprüfung zum Teil vernachlässigt, obwohl Forschungsergebnisse zeigen, dass diese unverzichtbar sind: Nicht oder nur unvollständig durchgeführte Systemtests wurden als eine häufige Ursache für kritische Zwischenfälle in der Anästhesie festgestellt.<sup>2</sup> Doch was sind die Ursachen dafür? Und welche Ansätze gibt es, um die Durchführung von Systemtests zu verbessern? Lesen Sie mehr zu diesem Thema in unserem Whitepaper.

### GERÄTE-CHECKS IN DER ANÄSTHESIE – KEINE SELBST- VERSTÄNDLICHE ROUTINE?

Es klingt wie eine Selbstverständlichkeit: Systemtests von Anästhesiegeräten wurden entwickelt, um technische Fehler zu erkennen. So weit, so gut. In vielen Ländern ist eine Geräteprüfung alle 24 Stunden vorgeschrieben; diese wird bei den meisten Geräten als zumindest teilweise automatischer Systemtest durchgeführt. In Deutschland schreibt die MPBetreibV nach §4 Abs. 6 vor, dass der Anwender das Gerät vor der Nutzung auf seine Funktionsfähigkeit prüfen muss. Daraus ergibt sich die Empfehlung der DGAI, vor Anschluss eines Patienten einen Systemtest durchzuführen, falls der letzte Gebrauch mehr als 24 Stunden zurückliegt (außer in Notfallsituationen). Studien zeigen jedoch, dass die Funktionsprüfung von Anästhesiegeräten in vielen Ländern oft vernachlässigt wird:

Bereits 1992 wurden in Großbritannien 40 Anästhesisten zu ihrem Testverhalten befragt. 41 % von ihnen haben weder ihr Gerät noch das weitere Anästhesiezubehör im OP überprüft.<sup>3</sup> Das ist aber schon lange her und ist heute ganz anders, oder?

Fünfzehn Jahre später ergab eine Folgestudie, dass 95 % der Anästhesisten die Anästhesiegeräte teilweise kontrollierten (nur eine Person führte eine vollständige Kontrolle durch), aber nur 12 % führten zwischen den einzelnen Fällen entsprechende Checks durch.<sup>4</sup> Es ist allerdings davon auszugehen, dass die Zahlen dabei international stark variieren, da das Bewusstsein für die Bedeutung von Geräteüberprüfungen unterschiedlich ausgeprägt ist.

Mehrere Studien haben gezeigt, dass nicht durchgeführte Systemtests für etwa 20–30 % der Narkosezwischenfälle bei Erwachsenen<sup>5–7</sup>

und 18 % bei Kindern<sup>8</sup> verantwortlich sind. Es ist anzumerken, dass die meisten dieser Studien diesen Faktor als „allgemeine Gerätekontrolle“ zusammenfassen und auch andere Geräte wie Infusionspumpen einschließen. Daher wird nicht weiter spezifiziert, wie häufig die mangelnde Überprüfung des Anästhesiegeräts tatsächlich die zugrunde liegende Ursache war. Dennoch deuten diese Daten darauf hin, dass die insuffiziente Überprüfung des Equipments ein nicht zu unterschätzender Faktor ist.

Im Jahr 2013 wurden im Rahmen einer großen Analyse abgeschlossener Gerichtsverhandlungen in den USA Patientenschäden im Zusammenhang mit Anästhesiegeräten untersucht: 35 % der Schadensfälle wurden als vermeidbar eingestuft, wenn das Gerät vor der Anästhesie überprüft worden wäre.<sup>9</sup> Eine Analyse von 151 kritischen Zwischenfällen im Zusammenhang mit Anästhesiegeräten und Beatmungsgeräten in Deutschland ergab, dass 92 Zwischenfälle (61 %) auf die unzureichende Vorbereitung der Geräte zurückzuführen waren.<sup>10</sup>

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es in der Anästhesie häufiger als erwartet vorkommt, dass die eingesetzten Geräte vor dem Gebrauch nicht ausreichend getestet werden. Doch was sind die Ursachen dafür und wie kann man dagegen vorgehen?

## WARUM WERDEN SYSTEMTESTS AUSGELASSEN UND WAS KANN GETAN WERDEN, UM DIE RATE DURCHFÜHRTER TESTS ZU ERHÖHEN?

### „ABSTRICHE MACHEN“, UM DIE ARBEIT ZU SCHAFFEN

In einer Studie, an der 40 Anästhesisten teilnahmen, waren etwa 80 % der Meinung, dass eine konsequente Überprüfung des Equipments die Sicherheit verbessern würde. Allerdings hielten nur 70 % diese Checks für durchführbar. Grund für die Einschätzung, dass die Checks nicht durchführbar seien, war vor allem der **Zeitmangel**.<sup>3</sup> Dies wurde durch eine Umfrage unter europäischen Führungskräften in der Anästhesie zum Thema Patientensicherheit bestätigt. Dabei wurden drei Bereiche genannt, die sich in den letzten Jahren verändert haben: eine zunehmende Arbeitsbelastung, anspruchsvollere Patienten und eine suboptimale präoperative Vorbereitung. Die Befragten berichteten auch von der Versuchung, „an allen Ecken und Enden“ Zeit zu sparen, um die Arbeit erledigt zu bekommen.<sup>11</sup> Um eine „Normalisierung der Abweichung“ zu vermeiden, ist eine Sicherheitskultur erforderlich, die ein solches Verhalten, etwa aufgrund von Zeitdruck, weder toleriert noch erforderlich macht.<sup>10</sup>

Die zunehmende Komplexität in der Anästhesie sowie der Aspekt der menschlichen Fehler werden näher beleuchtet in unseren Whitepapers aus den Themenserien:

- *„Human error in anaesthesia: whose fault is it anyway?“* Teil 1 und Teil 2.
- *„Alles zu komplex? Kritische Zwischenfälle in der Anästhesie verhindern und erfolgreich managen“*

Natürlich ist ein Überdenken der Fehlerkultur oder die Schaffung eines weniger stressigen Arbeitsumfelds in der Anästhesie von entscheidender Bedeutung, aber die Entwicklung solcher grundlegenden Veränderungen braucht meist viel Zeit. Was kann also in der Zwischenzeit getan werden?

**Checklisten** können das klinische Personal bei der Durchführung und Dokumentation der empfohlenen Kontrollen unterstützen. In einer Fall-Kontroll-Studie, die die Morbidität und Mortalität 24 Stunden nach der Anästhesie untersuchte, waren die Überprüfung des Equipments anhand eines Protokolls bzw. einer Checkliste und deren Dokumentation signifikante Faktoren für ein geringeres Risiko.<sup>12</sup> Viele Fachgesellschaften stellen auf ihrer Webseite Checklisten zur Verfügung. Die DGAI stellt eine detaillierte **Empfehlung** für die Funktionsprüfung von Narkosegeräten zur Verfügung. Neben der täglichen Überprüfung der Narkosegeräte ist es dieser Empfehlung zufolge erforderlich, immer beim Anschluss eines Patienten an das Anästhesiegerät essentielle Funktionen zu überprüfen. Hierzu empfiehlt die DGAI den KURZCheck; mehr über den KURZCheck erfahren Sie in unserem Whitepaper:

- *„Vertauschte Beatmungsschläuche am Anästhesiegerät – ein potenziell fatales, aber vermeidbares Problem“*

Auf europäischer Ebene hat die EUPSF (European Patient Safety Foundation) zusammen mit der ESA (European Society of Anaesthesiology), der DGAI und der SPSA (Stiftung für Patientensicherheit in der Anästhesie) eine **Empfehlung** veröffentlicht, wie die Geräte zu überprüfen sind und wie im Zweifelsfall gehandelt werden muss, um fatale Folgen eines falschen Schlauchanschlusses zu verhindern.

Diese Checklisten und zusätzlichen Tests sind wichtig, da in den letzten Jahren festgestellt wurde, dass kritische Zwischenfälle durch Fehler wie falsch an das Anästhesiegerät angeschlossene

Schläuche verursacht wurden, die vom Systemtest des Geräts nicht erkannt wurden bzw. nicht erkannt werden konnten.

Auch **Einweisungen und Schulungen** können entscheidende Faktoren sein, um kritische Zwischenfälle zu verhindern. Anästhesiegeräte erfahren eine zunehmende Automatisierung, um die Arbeitsbelastung des klinischen Personals und die Gefahr menschlicher Fehler zu verringern. Dies kann aber auch dazu führen, dass diese Geräte als „Blackbox“ betrachtet werden, die schwer zu handhaben und zu verstehen ist. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass die Anwender umfassend darin geschult werden, wie die Geräte zu bedienen und ordnungsgemäß zu überprüfen sind. Andernfalls kann das fehlende Verständnis der Funktionsweise des Geräts die Anwender insbesondere während eines kritischen Ereignisses vor große Herausforderungen stellen. Dies kann dann dazu führen, dass Situationen möglicherweise falsch eingeschätzt werden und die Anwender die Kontrolle über die Situation verlieren.<sup>13</sup>

### **GEWOHNHEITEN BESPRECHEN, EINE OFFENE FEHLERKULTUR SCHAFFEN**

In der Studie von Langford<sup>4</sup> hatten Anästhesisten den Eindruck, dass einige Gerätetests im Hinblick auf die Patientensicherheit wichtiger sind als andere und dass die weniger wichtigen Tests möglicherweise ausgelassen werden können. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass Geräteausfälle in der täglichen Praxis so selten vorkommen, dass einige Kliniker zu dem Schluss kommen, es bestehe keine Notwendigkeit für solch umfassende Checks.<sup>4</sup> Eine andere Studie untersuchte, warum Anästhesisten Sicherheitsleitlinien missachteten. Diese Studie zeigte, dass die Verletzung von Leitlinien nicht auf einen Mangel an Professionalität, Sorgfalt oder persönliches Engagement zurückzuführen ist. Kliniker tun dies größtenteils, ohne sich bewusst zu sein, dass sie überhaupt gegen geltende Leitlinien verstoßen. Der Hauptgrund für Abweichungen ist eher die Gewohnheit, der größte Einflussfaktor hingegen die „stille Übereinkunft“ im Team, dass diese Leitlinien nicht befolgt werden müssen, also Gruppendruck im weiteren Sinne.<sup>14</sup>

Eine Organisationskultur, die die Meldung und retrospektive Besprechung von Zwischenfällen als ausdrücklich gewünscht betont und die zur Überprüfung des Systems ermutigt, hat das Potenzial, die Anästhesie zu einer noch sichereren Disziplin zu machen.

Doch wie kann Anästhesietechnik die Anwender bei der Einhaltung der empfohlenen Geräte-Checks unterstützen? Mit zunehmendem technischem Wissensstand werden die Anästhesiegeräte immer ausgefeilter und bieten verschiedene Hilfsmittel.

### **WIE KANN DIE ANÄSTHESIETECHNIK DIE EINHALTUNG VON SICHERHEITSSTANDARDS ERLEICHTERN?**

Das Design, die Benutzerfreundlichkeit und die erforderlichen Trainings für die Verwendung des Anästhesiegeräts werden zu wichtigen Kriterien für die Gesamtbewertung und die Auswahl von Anästhesiegeräten.<sup>15</sup> Ein wichtiges Kriterium ist dabei auch der Systemtest, wie gut sich das Vorgehen in die bestehenden Abläufe einfügen lässt und wie einfach der Systemtest gestaltet ist.

Wie kann die Bereitschaft des klinischen Personals zur regelmäßigen Durchführung des vollständigen Systemtests, inklusive der manuellen Checkliste und des automatischen Teils des Tests, gemäß den Anweisungen des Herstellers verbessert werden?

Umständliche Testverfahren mit vielen manuellen Schritten während des gesamten Verfahrens können wertvolle Zeit rauben. Letztendlich ist dies eine Geduldprobe für das Personal und bindet Aufmerksamkeit, die für andere Aufgaben aufgewendet werden könnte, etwa für die weitere Vorbereitung des OPs oder des Einleitungsraums für den ersten Fall am Morgen.

#### **Vor diesem Hintergrund sind drei Bereiche von zentraler Bedeutung:**

- 1.** Optimierung der manuellen Vorbereitung des Systemtests, um die Durchführung so einfach wie möglich zu gestalten
- 2.** Zeitgesteuerter, automatischer Systemtest zur besseren Einbindung in bestehende Abläufe
- 3.** Zentrale Überwachung der Ergebnisse der Systemtests von vernetzten Geräten

Um es auf den Punkt zu bringen: Systemtests sollten einfach und schnell vorzubereiten sowie kurz zu durchlaufen sein, idealerweise mit einer einzigen manuellen Vorbereitungsphase und einem vollständigen automatischen Systemtest. Manuelle Schritte zwischen verschiedenen Teilen eines Tests oder ver-

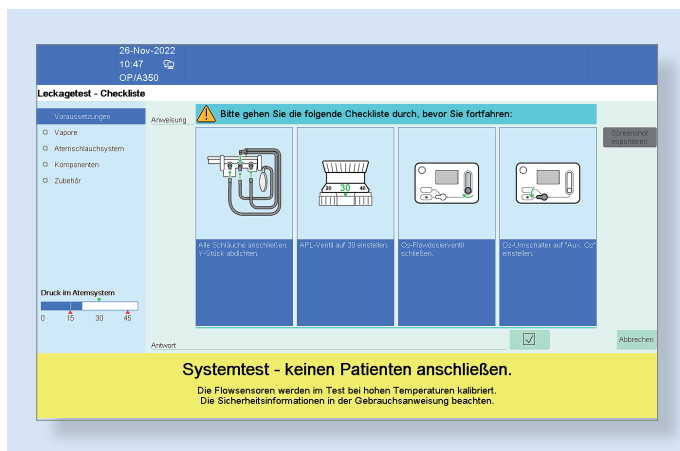
schiedene automatisierte Tests mit jeweiliger manueller Vorbereitung binden das Personal an das Gerät und können ein Grund von Unzufriedenheit und nicht vollständig durchgeführten Überprüfungen sein.

### 1. Optimierung der manuellen Vorbereitung des Systemtests

Manuelle Vorbereitungsschritte vor dem automatischen Teil des Systemtests können umständlich und zeitraubend sein. Checklisten, auch auf dem Bildschirm des Geräts, sollen helfen, den Test richtig durchzuführen. Dies kann besonders in Krankenhäusern mit einem Gerätemix verschiedener Hersteller und einer damit verbundenen Vielfalt an Testverfahren wichtig sein. Auch bei hoher Personalfuktuation oder stetiger Rotation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kann dies eine große Hilfe sein. In einigen Fällen wird der automatische Teil des Tests in mehrere Teile aufgeteilt, die jeweils eine manuelle Vorbereitung erfordern. Dies bindet das Personal die gesamte Zeit an das Gerät, was vermieden werden kann. Vorteilhaft ist eine komplette manuelle Überprüfung des Geräts vor dem Start des automatischen Teils des Systemtests. So wird das Personal während des automatischen Teils des Tests nicht an das Gerät gebunden und kann sich anderen Aufgaben widmen.

#### Dräger vereinfacht das Testverfahren erheblich:

- **Illustrierter Schritt-für-Schritt-Modus.** Die Anästhesiegeräte der Dräger Atlan Familie und der Perseus A500 bieten einen bebilderten Schritt-für-Schritt-Modus, der das Personal verständlich und schnell durch alle erforderlichen Schritte führt.



- **Ein kompakter Satz manueller Schritte und es kann losgehen.** Die Dräger Atlan Familie und der Perseus A500 erfordern nur eine kurze Abfolge von manuellen Vorbereitungsschritten. Der Rest des Tests läuft vollautomatisch ab und das Personal kann sich anderen Aufgaben zuwenden, unabhängig davon, wie lange der automatische Teil des Tests dauert.
- **Akustischer Hinweis auf Fehler während des Systemtests.** Sollte während des Systemtests ein Fehler auftreten, gibt das Gerät einen akustischen Hinweis, sodass man in Hörweite des Geräts auf den Fehler aufmerksam gemacht wird und das Problem direkt beheben kann.
- **Lassen Sie sich nicht täuschen: Prüfung und Kalibrierung der Flow- und Drucksensoren.** Die Systemprüfung vieler Geräte umfasst nicht die Prüfung und Kalibrierung der Flow- und Drucksensoren. Häufig wird in der Gebrauchsanweisung der Eindruck erweckt, dass ein täglicher Test dieser Sensoren im Rahmen der Systemprüfung nicht erforderlich ist und nur dann durchgeführt werden muss, wenn die Werte „abweichen“ oder der Sensor ausgetauscht wird. Aber wie kann man in der Praxis feststellen, ob die Werte abweichen? In vielen Fällen ist dies gar nicht möglich und man würde es erst merken, wenn ein Fehler auftritt. Um auf der sicheren Seite zu sein, müsste ein Geräteprotokoll geführt werden, das regelmäßige Kalibrierungen dokumentiert. Dräger hat die Flow- und Drucksensor- sowie Gassensortests in die automatischen Teile der Systemtests integriert (Dräger Atlan Familie und Perseus A500): Diese wichtigen Sensoren werden bei jedem Test kalibriert, sodass die exakte Applikation von Flows, Volumina und Drücken gewährleistet ist.

#### Bitte beachten:

Häufig werden die manuellen Schritte zur Vorbereitung des Selbsttests zwar als „erfolgt“ quittiert, jedoch faktisch nicht vollständig durchgeführt. Zur sicheren Vorbereitung des Geräts, ist es unerlässlich, dass alle Schritte der manuellen Checkliste des Geräts tatsächlich ausgeführt werden!

**Vorsicht:**

Für viele Anwender ist es selbstverständlich, dass nach dem Wechsel des Schlauchsystems am Anästhesiegerät erneut mindestens ein Leckagetest durchgeführt werden muss, um eine korrekte Compliancekompensation während der Beatmung zu gewährleisten. Das gilt auch für das Verändern der Länge bei Expanderschläuchen. Sollten diese zum Einsatz kommen, müssen sie vor dem Test unbedingt auf die Länge ausgezogen werden, mit der sie letztendlich genutzt werden sollen. Denn die Compliance dieser Schlauchsysteme verändert sich durch das Ändern der Länge signifikant.

**Schnelle Identifizierung von Fehlern. Dräger vereinfacht den Prozess der Fehlerbehebung:**

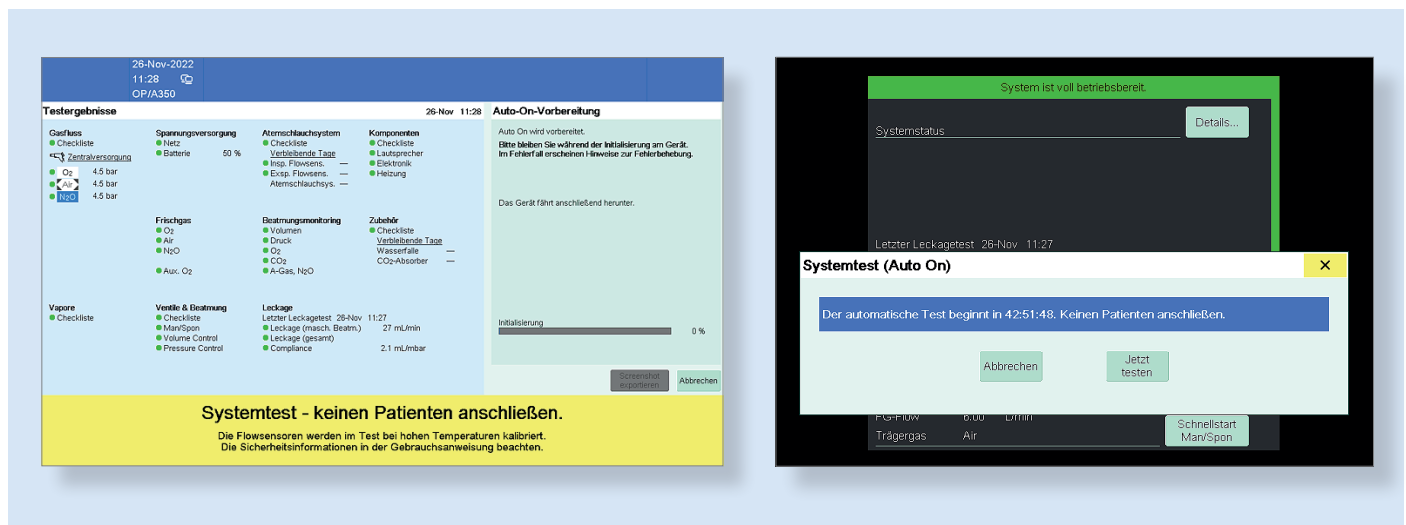
- **Visuelle Anleitung.** Im Falle eines durch den Systemtest identifizierten Fehlers bieten die Dräger Atlan Familie und der Perseus A500 visuelle Hilfen zur Identifizierung und Behebung des Problems.
- **Ein Assistent erleichtert die Suche nach Leckagen.** Der Leckageassistent baut einen konstanten Druck im System

auf und zeigt kontinuierlich das Leckagevolumen an. So lassen sich Leckagen schnell und einfach identifizieren, ohne immer und immer wieder zeitaufwendige Leckagetests zur Fehlersuche durchführen.

**2. Zeitgesteuerter, automatischer Systemtest**

Um die Vorbereitung des Anästhesiegeräts zu erleichtern, hat Dräger die Funktion ‚Auto On‘ in die Geräte der Atlan Familie (Option ab SW2.n) und des Perseus A500 implementiert. Diese ermöglicht es dem Personal, den Systemtest am Ende des Arbeitstages vorzubereiten und den automatischen Teil des

Systemtests beispielsweise für den darauffolgenden Morgen zu konfigurieren. Das Gerät startet am Morgen von alleine (Auto On) und durchläuft den automatischen Teil des Systemtests, ohne dass eine manuelle Interaktion notwendig ist. Auf diese Weise ist das Gerät zur eingestellten Zeit einsatzbereit.



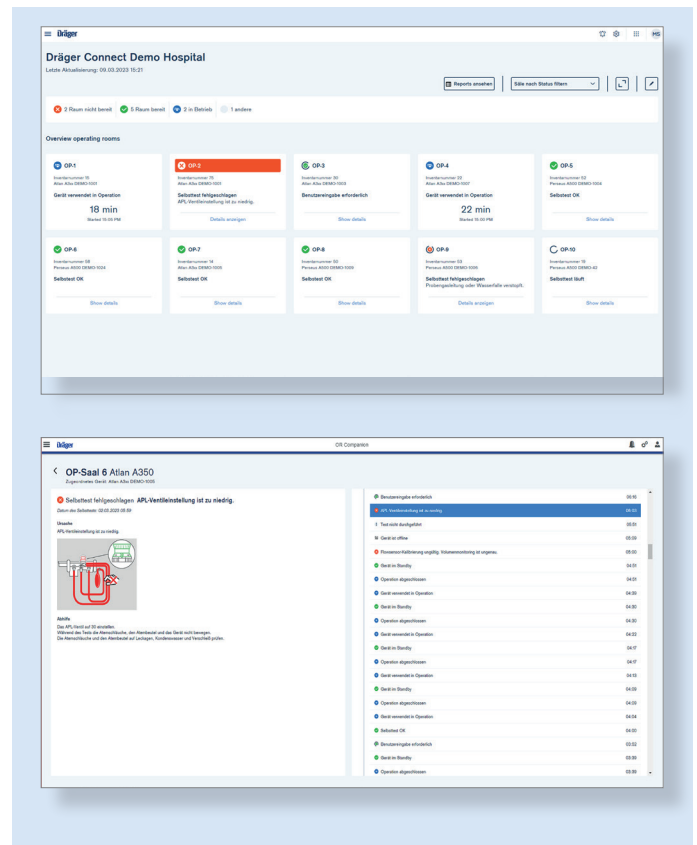
### 3. Zentrale Überwachung des Systemstatus aller vernetzten Anästhesiegeräte

„Auto On“ unterstützt bei der konsequenten, täglichen Durchführung des Systemtests. Wenn der Systemstatus der Anästhesiegeräte nun zusätzlich noch remote an einem zentralen Bildschirm oder auf einem mobilen Endgerät eingesehen werden kann, erleichtert dies dem klinischen Personal die Testroutine und spart wertvolle Zeit.

Mit der Option „Self-Test Tracker“ im OR Companion Dashboard wird dies für alle vernetzten Atlan- und Perseus A500-Anästhesiegeräte möglich. Diese Option bietet einen leicht zu erfassenden Überblick über den Status aller Geräte in einer einzigen Übersicht. Außerdem ermöglicht sie das Überprüfen der regelmäßigen Durchführung des Systemtests und die entsprechende Dokumentation, was auch aus forensischen Gesichtspunkten von Vorteil sein kann.

#### Diese Kombination aus Funktionen unterstützt bei:

- einer möglichst frühzeitigen Identifizierung von Geräten, die den Selbsttest nicht erfolgreich abgeschlossen haben,
- der Behebung von Fehlern, um den OP-Plan nicht schon am Morgen zu verzögern,
- der Kontrolle, ob die Systemtests gemäß den Vorgaben des Herstellers abteilungsweise durchgehend erfolgen.



#### Checkliste für einen effizienten und umfassenden Systemtest:

- Werden die manuellen Vorbereitungsschritte in einem Prozess vor einem umfassenden, automatischen Systemtest gebündelt und nicht einzelnen Abschnitten des Systemtests vorangestellt?
- Gibt es eine intuitive und bebilderte Führung durch die manuellen Vorbereitungsschritte?
- Werden wichtige Prüfungen und Kalibrierungen, zum Beispiel für Flowsensoren, in einem umfassenden Systemtest einbezogen und nicht in separate (Teil-)Tests ausgelagert, deren Aufwand eigentlich in die Betrachtung des Systemtests einbezogen werden müsste?
- Bietet das Gerät einen geführten und bebilderten Prozess zur Beseitigung von Fehlern und ein Assistenzsystem zur Identifikation bestimmter Fehler, wie von Leckagen?
- Bietet das Gerät die Möglichkeit, den Selbsttest zeitgesteuert und automatisch durchführen zu lassen?
- Bietet der Anbieter einen umfassenden Überblick über die Testergebnisse aller vernetzten Anästhesiegeräte in einem einzigen, übersichtlichen Dashboard?

**Fazit:**

Die technologischen Fortschritte in der Anästhesie haben in den letzten Jahrzehnten erheblich zur Verbesserung der Patientensicherheit beigetragen. Ein intuitives und effizientes Verfahren für den Systemtest ermutigt die Anwender zur regelmäßigen Durchführung des Tests und hilft dabei, Fehler schnell zu erkennen und zu beheben.

**IMPRESSUM**

Drägerwerk AG & Co. KGaA  
Moislinger Allee 53-55  
23558 Lübeck

www.draeger.com

Dies ...

- a. erleichtert die Integration regelmäßiger Systemtests in die tägliche Routine,
- b. trägt dazu bei, dass Tests nicht aufgrund der Arbeitsbelastung ausgelassen werden,
- c. kann helfen, das Auftreten kritischer Zwischenfälle im Zusammenhang mit dem Equipment zu reduzieren.

In Kombination mit Checklisten, Schulungen und einer offenen Fehlerkultur könnte die hohe Sicherheitsbilanz der Anästhesie mit diesen Maßnahmen sogar noch verbessert werden.

**Referenzen**

1. Staender, S. *Safety-II and resilience: the way ahead in patient safety in anaesthesiology*. *Curr Opin Anaesthesiol* 28, 735-739 (2015).
2. Bohnet-Joschko, S., Zippel, C. & Siebert, H. [Prävention von unerwünschten Ereignissen im Zusammenhang mit Medizinprodukten im Krankenhaus: Konkretisierung der Empfehlungen des Aktionsbündnisses für Patientensicherheit (APS) für Anwender und Betreiber von Anästhesiegeräten]. *Z Evid Fortbild Qual Gesundhwes* 109, 725-735 (2015).
3. Mayor, A. H. & Eaton, J. M. *Anaesthetic machine checking practices. A survey*. *Anaesthesia* 47, 866-868 (1992).
4. Langford, R., Gale, T. C. E. & Mayor, A. H. *Anaesthetic machine checking guidelines: have we improved our practice?* *Eur J Anaesthesiol* 24, 1050-1056 (2007).
5. Craig, J. & Wilson, M. E. *A survey of anaesthetic misadventures*. *Anaesthesia* 36, 933-936 (1981).
6. Cooper, J. B., Newbower, R. S. & Kitz, R. J. *An analysis of major errors and equipment failures in anesthesia management: considerations for prevention and detection*. *Anästhesiologie* 60, 34-42 (1984).
7. Chopra, V., Bovill, J. G., Spierdijk, J. & Koornneef, F. *Reported significant observations during anaesthesia: a prospective analysis over an 18-month period*. *Br J Anaesth* 68, 13-17 (1992).
8. Marcus, R. *Human factors in pediatric anesthesia incidents*. *Paediatr Anaesth* 16, 242-250 (2006).
9. Mehta, S. P., Eisenkraft, J. B., Posner, K. L. & Domino, K. B. *Patient injuries from anesthesia gas delivery equipment: a closed claims update*. *Anesthesiology* 119, 788-795 (2013).
10. Zippel, C., Börgers, A., Weitzel, A. & Bohnet-Joschko, S. *Many critical incidents could be avoided by preanaesthesia equipment checks: lessons for high reliability organisations*. *Eur J Anaesthesiol* 31, 289-291 (2014).
11. Newport, M., Smith, A. F. & Lewis, S. R. *Ein Pfeil, der irgendwohin zeigt: Qualitative Studie über die Erklärung von Helsinki zur Patientensicherheit und ihre Rolle in der europäischen Anästhesiologie*. *Eur J Anaesthesiol* 37, 1-4 (2020).
12. Arbous, M. S. et al. *Impact of anesthesia management characteristics on severe morbidity and mortality*. *Anesthesiology* 102, 257-268; Quiz 491-492 (2005).
13. Ruskin, K. J., Ruskin, A. C. & O'Connor, M. *Automation failures and patient safety*. *Curr Opin Anaesthesiol* 33, 788-792 (2020).
14. Beatty, P. C. W. & Beatty, S. F. *Anaesthetists' intentions to violate safety guidelines*. *Anaesthesia* 59, 528-540 (2004).
15. Pouzeratte, Y. et al. *A prospective study on the user-friendliness of four anaesthesia workstations*. *Eur J Anaesthesiol* 25, 634-641 (2008).