



# Beatmungsstrategien mit BiLevel und dynamischen BiLevel - ein Vergleich

## 2. Der Beatmungsmodus „Dynamisches BiLevel“

Als Weiterentwicklung der druckkontrollierten Beatmung im offenen System kombiniert das dynamische BiLevel die bekannten Vorteile von BiLevel mit dem Vorteil einer volumenkonstanten Beatmung. Dabei adaptiert sich das obere Druckniveau an die jeweiligen Veränderungen von Compliance und Resistance und ermöglicht dadurch eine nahezu volumenkonstante Beatmung.

	VCV	BiLevel	Dynamisches BiLevel
<b>Volumen</b>	einstellbar	variabel	einstellbar
<b>Druck</b>	variabel	einstellbar	variabel
<b>Flow</b>	einstellbar	variabel	variabel
<b>Möglichkeit der Spontanatmung zu jeder Zeit</b>	nein	ja	ja
<b>Möglichkeit der Hypokapnie</b>	ja	nein	ja

Tabelle 1: Übersicht der Eigenschaften verschiedener Beatmungsmodi

Statt der Einstellung von zwei unterschiedlichen Druckniveaus stellt der Anwender das gewünschte Tidalvolumen ein. Nach einem Testhub durch den Respirator adaptiert sich das obere Druckniveau in Abhängigkeit der atemmechanischen Größen automatisch so, dass das eingestellte Tidalvolumen erreicht wird. Gleichzeitig stellt der Anwender einen

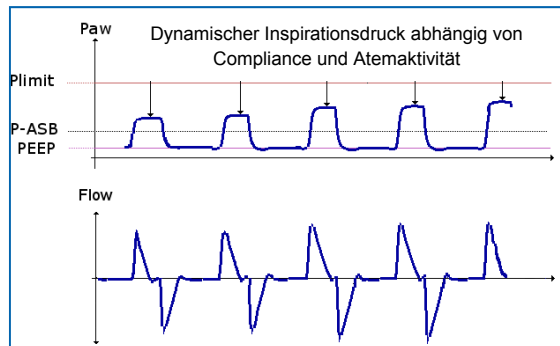


Abbildung 2: Automatische Adaption innerhalb eines vorgegebenen Steuerbereiches

Steuerungsbereich fest, innerhalb dessen die automatische Anpassung erfolgen kann. Die obere Druckgrenze des Steuerbereiches erfolgt durch die Einstellung Plimit, die untere Druckgrenze durch die Einstellung P-ASB. Innerhalb dieses Steuerungsbereiches erfolgt im Bedarfsfall die automatische Druckanpassung von Beatmungshub zu Beatmungshub in maximal 3-mbar-Schritten.

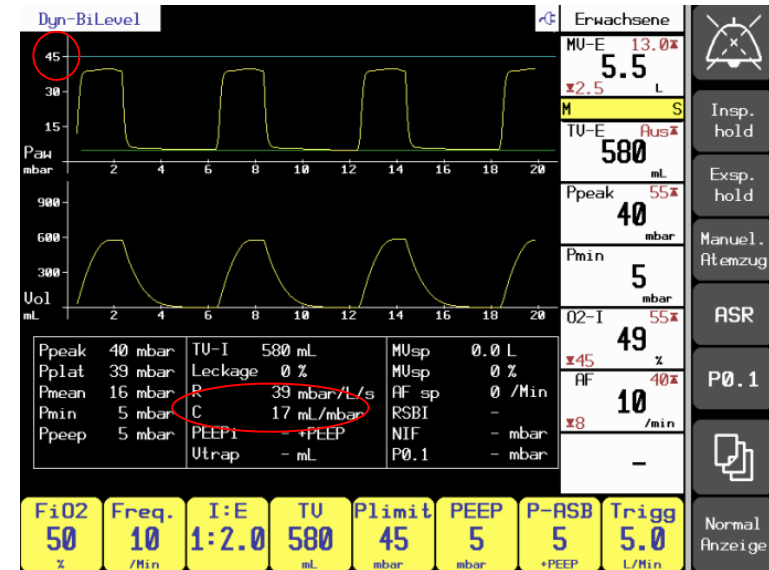


Abbildung 3: Auto. Anpassung des insp. Druckniveaus zur Sicherstellung des Tidalvolumens, Compliance 17 ml/mbar

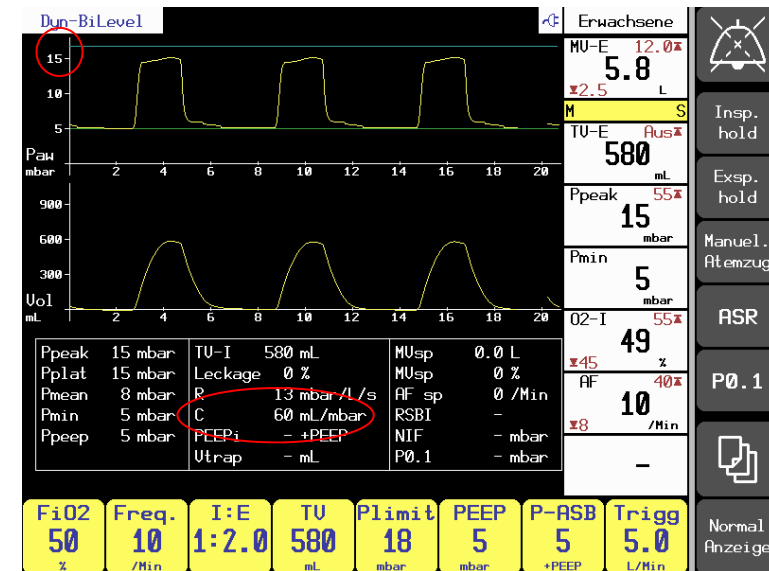


Abbildung 4: Auto. Anpassung des insp. Druckniveaus zur Sicherstellung des Tidalvolumens, Compliance 60 ml/mbar

# Beatmungsstrategien mit BiLevel und dynamischen BiLevel - ein Vergleich

Betrachtet man das dynamische BiLevel aus Sicht der Vermeidung von beatmungsassoziierten Lungenschädigungen, so sind erhöhte Beatmungsdrücke durch Festlegung eines Steuerbereiches ausgeschlossen. Weiterhin sind durch die dynamische Steuerung des angestrebten Tidalvolumens eine Hypoventilation bzw. ein Volutrauma nicht möglich.

In Kombination mit der inspiratorischen Druckunterstützung und der Tubuskompensation kann das dynamische BiLevel im Zuge des Weanings vergleichbar wie BiLevel eingesetzt werden. Durch Anpassen der mandatorischen Atemfrequenz und Höhe der inspiratorischen Druckunterstützung kann der Patient gezielt vermehrt Atemarbeit übernehmen bzw. im Bedarfsfall Entlastungsphasen erhalten.

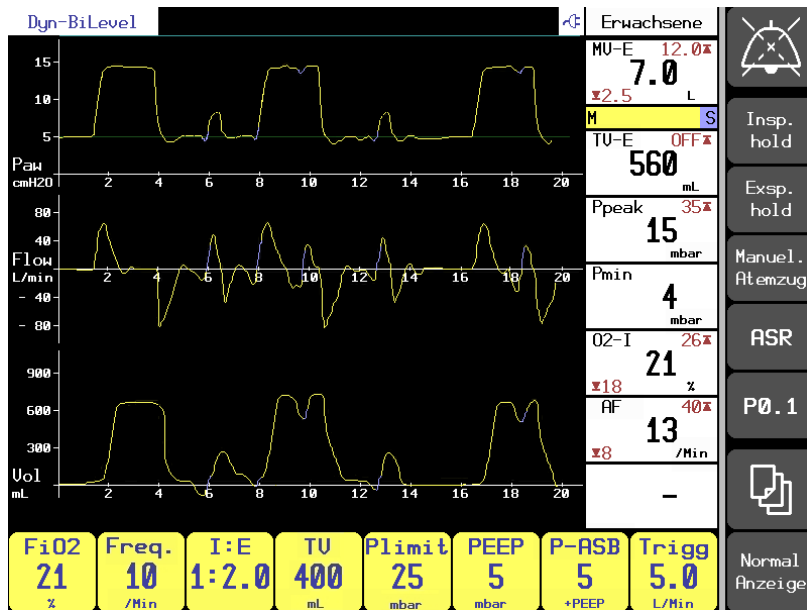


Abbildung 5: Dyn-BiLevel im Weaning

Durch die dynamische Anpassung des oberen mandatorischen Druckniveaus kann der Patient auf einer weiteren Ebene vermehrt eigene Atemarbeit übernehmen. In Parallelität mit der Verbesserung der Compliance reduziert sich automatisch das mandatorische Druckniveau. Erreicht dieses das Niveau der eingestellten Druckunterstützung (P-ASB), kann der Patient seine Atemarbeit mit Druckunterstützung innerhalb der eingestellten Druckalarmlinie völlig frei gestalten.

Im Zuge der neuroprotektiven Therapie stellt die Volumenorientierung des dynamischen BiLevel die gewünschte Hypokapnie sicher. Dabei bleibt die Spontanatemfähigkeit des Patienten jederzeit erhalten.

Jedoch werden die Spontanatemzüge auf PEEP-Niveau nicht durch eine Druckunterstützung vertieft. Der Patient kann die mandatorischen Inspirationen durch Erreichen der Triggerschwelle synchronisieren, aber keine unerwünschte Zunahme der eingestellten mandatorischen Atemfrequenz erzielen.

Durch deutliche Verlängerung der mandatorischen Inspirationszeiten bei gleichzeitiger Verkürzung der Expirationszeiten kann das dynamische BiLevel auch bei schwer oxygenierbaren Patienten eingesetzt werden. Diese auch als „Airway Pressure Release Ventilation“ bekannte Strategie erhöht den Atemmitteldruck und reduziert die Alveolar-kollapsneigung in der Expiration.

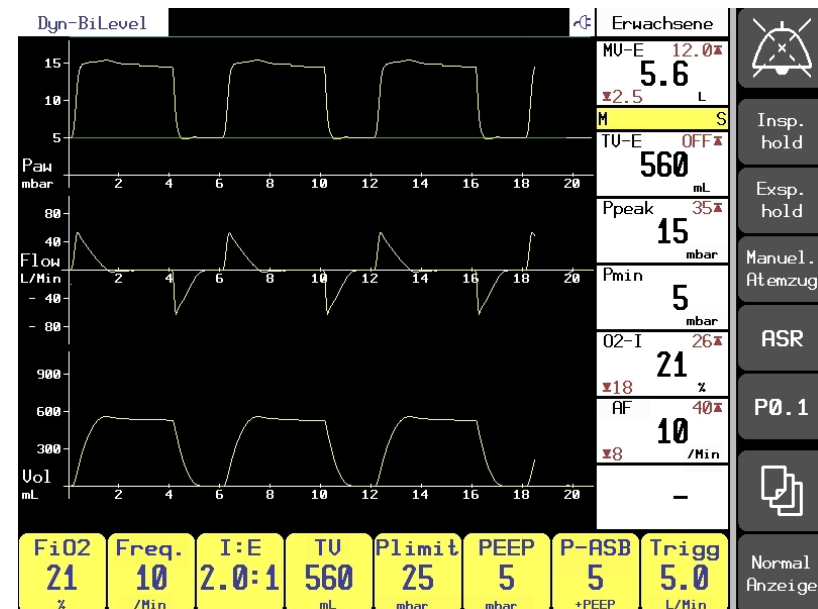


Abbildung 6: APRV

Somit können mit dem dynamischen BiLevel sämtliche klinisch relevante Beatmungsansätze von der Intubation bis zum Weaning umgesetzt werden.

# Beatmungsstrategien mit BiLevel und dynamischen BiLevel - ein Vergleich

## 3. Zusammenfassung

Mit den Beatmungsmodi BiLevel und dynamisches BiLevel stehen bewährte Beatmungsformen für die klinische Beatmungstherapie zur Verfügung. Durch die Volumenorientierung des dynamischen BiLevels reduziert sich der Überwachungs- und Bedienungsanfang deutlich. Gleichzeitig kann eine lungenprotektive Beatmung und eine gewollte Hypokapnie leichter umgesetzt werden. Durch die dynamische Mess- und Regelalgorithmen kann im Weaning der Patient zunehmend eigene Atemarbeit übernehmen.

## Literatur

- 1 Scholz J. (2008): Lungenprotektive Beatmung – Beatmungsinduzierte Lungenschädigung minimieren. *Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie* 2008; 6: 436–437
- 2 Dreyfuss D, Soler P, Basset G, Saumon G (1988): High inflation pressure pulmonary edema. Respective effects of high airway pressure, high tidal volume and positive end-expiratory pressure. *American Review of Respiratory Disease* 1988; 137: 1159-1164
- 3 Kolobow T. (1988): Acute respiratory failure: On how to injure healthy lungs (and prevent sick lungs from recovering). *American Society for Artificial Internal Organs Transactions*. 1988; 34: 31-34
- 4 Kolobow T., Moretti MP, Fumagalli R, et al (1987): Serve impairment in the lung function included by high peak airway pressure during mechanical ventilation. *American Review of Respiratory Disease* 1988; 135: 312-315
- 5 The Acute Respiratory Distress Syndrome Network (2000): Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *New England Journal of Medicine* 2000; 342: 130-1308
- 6 Dreyfuss D, Soler P, Basset G, Saumon G, (1988): High inflation pressure pulmonary edema. Respective effects of high airway pressure, high tidal volume, and positive end-expiratory pressure. *American Review of Respiratory Disease* 1988; 137: 1159–1164
- 7 Amato MB, Barbas CS, Medeiros DM et al (1998): Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *New England Journal of Medicine* 1998; 338:347–354
- 8 The Acute Respiratory Distress Syndrome Network (2000): Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *New England Journal of Medicine* 2000; 342: 1301-1308

[Academy for respiratory therapy e.V.](http://www.academy-respiratory-therapy.com)  
[info@academy-respiratory-therapy.com](mailto:info@academy-respiratory-therapy.com)