zum Abfall des onkotischen Drucks und dadurch zur Flüssigkeitsverschiebung in das Interstitium. So entstehen die typischen Hungerödeme (z.B. der „Wasserbauch") mangelernährter Menschen.

2.5.2 Effektiver Filtrationsdruck

Der effektive Filtrationsdruck ist ein Maß dafür, wie viel Flüssigkeit aus dem Gefäß in das Interstitium gelangt. Er ergibt sich aus 4 Werten:

1 Dem hydrostatischen intravasalen Druck ($= P_{kapillär}$),
2 dem hydrostatischen interstitiellen Druck ($= P_{interstitiell}$),
3 dem onkotischen intravasalen Druck ($= \pi_{kapillär}$) und
4 dem onkotischen interstitiellen Druck ($= \pi_{interstitiell}$).

Dabei drücken der hydrostatische intravasale Druck und der onkotische interstitielle Druck Wasser ins Interstitium, der hydrostatische interstitielle Druck und der onkotische intravasale Druck halten Wasser im Gefäß.

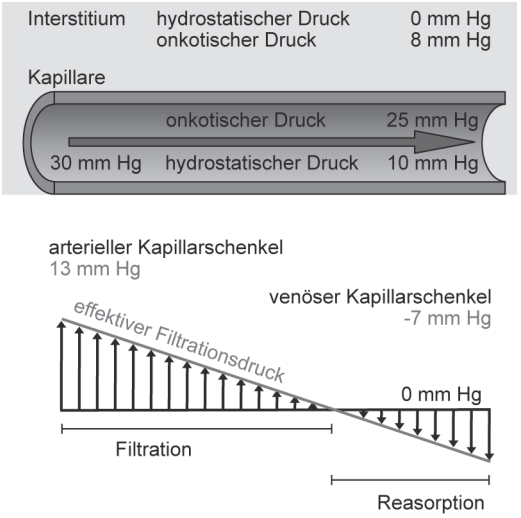

Abb. 33: Drücke und Wirkrichtung im kapillären Gefäßbett

Den effektiven Filtrationsdruck erhält man, indem die nach innen gerichteten Drücke von den nach außen gerichteten subtrahiert werden:

$P_{effektiv} = P_{kapillär} + \pi_{interstitiell} - P_{interstitiell} - \pi_{kapillär}$

Der hydrostatische Druck in den Kapillaren lässt sich über Konstriktion und Vasodilatation der präkapillären Arteriolen regulieren.

Bei **Dilatation der präkapillären Arteriolen** fällt der Blutdruck vor den Kapillaren weniger ab, so dass der Blutdruck in den Kapillaren höher ist. Dadurch steigt der effektive Filtrationsdruck an und es kommt zur **erhöhten Auswärtsfiltration** aus den Kapillaren ins Interstitium. Umgekehrt sinkt der effektive Filtrationsdruck bei Kontraktion der präkapillären Arteriolen ab.

Auch die Plasmaeiweißkonzentration beeinflusst den effektiven Filtrationsdruck. Sowohl bei proteinarmer Mangelernährung als auch bei Eiweißverlusten über die Niere sinkt die Proteinkonzentration im Plasma ab. Dadurch fällt auch der onkotische Druck des Plasmas, wodurch der effektive Filtrationsdruck steigt. Umgekehrt steigt also der onkotische Druck, wenn sich die Albumin-Konzentration im Plasma erhöht.

Übrigens...

- Der effektive Filtrationsdruck ist nicht entlang der gesamten Kapillare gleich: Zu Beginn der Kapillare ist er hoch, am Ende ist er deutlich negativ. Das liegt daran, dass der Blutdruck entlang der Kapillare abfällt. Zu Beginn der Kapillare wird also Volumen filtriert, am Ende rückresorbiert.
- Insgesamt gelangt etwa 0,5% des Plasmavolumens ins Interstitium.

MERKE:
Die Kontraktion der präkapillären Arteriolen führt zu weniger Filtration in den Kapillaren.

2.5.3 Pathophysiologie: Ödeme

Ödeme sind Wasseransammlungen im interstitiellen Gewebe. Sie entstehen, wenn der effektive Filtrationsdruck zu hoch ist und zuviel Wasser ins Interstitium gepresst wird.

Die Entstehung von Ödemen wird von Proteinmangel begünstigt.

2.6 Besonderheiten der Kreislaufregulation in den verschiedenen Organen

Einige Besonderheiten bei der Regelung der Organdurchblutung werden immer wieder im schriftlichen Physikum gefragt:

- Die Autoregulation, die für die Durchblutung des Gehirns und der Nieren bestimmend ist, dient dazu die Durchblutung möglichst konstant zu halten.
- Die Durchblutung der Lunge hängt dagegen maßgeblich vom Sauerstoffgehalt der Alveolen ab.