Schnellerer Markierungsalgorithmus

```
M := ∅;
for((q, p) ∈ Q × Q) {
  if(p ∈ F ∧ q ∉ F) M := M ∪ {(q, p)};
  if(p ∉ F ∧ q ∈ F) M := M ∪ {(q, p)};
}
for((q, p) ∈ Q × Q)
  for(a ∈ Σ) {
    q′ := δ(q, a);  p′ := δ(p, a);
    if((q′, p′) ∈ M) {
      M := M ∪ {(q, p)};
      Füge rekursiv L(q, p) in M ein
    }
    else L(q′, p′) := L(q′, p′) ∪ {(q, p)};
  }
```

Laufzeit: Mit amortisierter Analyse $O(|Q|^2)$

Konstruktion des minimalen DFA

Lemma

Es sei $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ *ein DFA und* $p, q \in Q$.
Weiter sei $p = \hat{\delta}(q_0, u)$ *und* $q = \hat{\delta}(q_0, v)$.

Falls $u \equiv_{L(M)} v$, *dann sind* u *und* v *nicht unterscheidbar.*

Beweis.

Andernfalls gäbe es w mit $\hat{\delta}(p, w) \in F \Leftrightarrow \hat{\delta}(q, w) \notin F$.

Dann gilt auch $\hat{\delta}(q_0, uw) \in F \Leftrightarrow \hat{\delta}(q_0, vw) \notin F$.

Damit ist $uw \in L(M) \Leftrightarrow vw \notin L(M)$.

Das ist ein Widerspruch zu $u \equiv_{L(M)} v$. $\square$

Konstruktion des minimalen DFA

Theorem

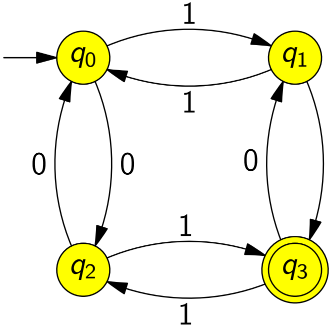
Verschmelzen wir die nicht unterscheidbaren Zustände eines DFA, erhalten wir den zugehörigen minimalen DFA.

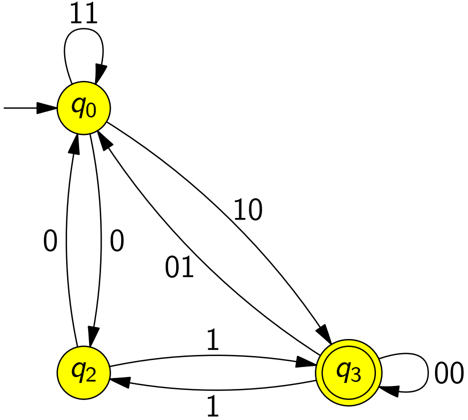
Beweis.

Letztes Lemma:
Falls keine unterscheidbaren Zustände, dann $\sim \; = \; \equiv_{L(M)}$.

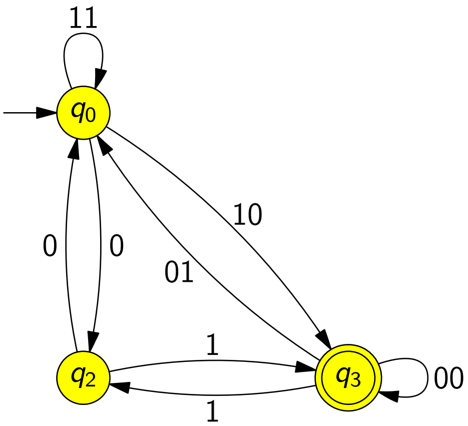
Satz von Myhill–Nerode: Der Automat ist minimal. $\square$

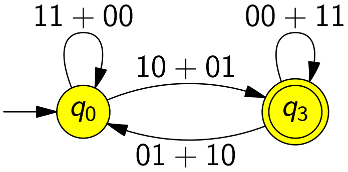
Eliminierung von Zuständen





Statt Symbolen: Reguläre Ausdrücke auf Übergängen!





Regulärer Ausdruck:

$(11+00)^*(10+01)(00+11+(01+10)(11+00)^*(10+01))^*$

Sehr kurz!

RWTH AACHEN UNIVERSITY