**Feature based**

Feature based AR maakt gebruik van unieke features zoals randen, hoeken en vormen om positie en orientatie van de camera te bepalen. Deze features worden gematched in opeenvolgende frames. Aan de hand van de relatieve posities tussen de features in deze frames wordt de positie van de camera doorheen de tijd bepaald.

In onze implementatie van de feature based augmented realiry maken we gebruik van het ORB algoritme. Dit algoritme zoekt de belangrijkste features in een afbeelding sneller dan het SURF of SIFT algoritme. ORB wordt op iedere frame toegepast om in ieder frame de keypoints en descriptoren (unieke vectoren) te krijgen.

De feature matching gebeurt aan de hand van Brute Force matcher. Deze zal de features tussen de afbeelding in de video matchen met de features in de originele afbeelding. Aan de hand van deze matches wordt een homografiematrix berekend. Deze matrix wordt gebruikt om de te projecteren afbeelding te vervormen. Om deze te projecteerde afbeelding te op de juiste plaats in de video te projecteren wordt er gebruik gemaakt van een bounding box die de contouren van de originele afbeelding volgt.

**Voordelen:**

* Geen beperking van fysieke markers (betere schaalbaarheid en vrijheid)
* Kan goed omgaan met een bewegend object

**Nadelen:**

* Complexere implementatie
* Goede belichting en voldoende duidelijke unieke kenmerken nodig
* Vereist meer rekenkracht
* Minder effectief in een te complexe omgeving

**Aruco-marker based**

Aruco-markers zijn afbeeldingen met een unieke ID. Hierdoor zijn ze makkelijk te detecteren en onderscheiden in verschillende omgevingen. Om een aruco-marker te detecteren zoekt het algoritmen eerst naar een vierkante vorm om daarna het intern patroon te controleren om te kijken of het werkelijk een aruco-marker is.

In ons detectie algoritme wordt het centrum tussen de markers berekend om vervolgens het verste punt van dit centrum per marker te identificeren. Deze punten worden later gebruikt om de afbeelding te alignen.

Na het detecteren van de aruco-markers gaat het algoritmen de positie en oriëntatie van de camera ten op zichte van de markers berekenen. Dit wordt gedaan aan de hand van de coördinaten van de hoeken van de markers via de homografiematrix. Aan de hand van deze matrix zal de te projecteren afbeelding vervormt worden om zo over de aruco-markers heen te passen.

**Voordelen:**

* Hoge nauwkeurigheid en stabiliteit
* Eenvoudigere implementatie
* Unieke ID maakt het mogelijk om meerdere markers met specifieke acties te gebruiken

**Nadelen:**

* Markers moeten geplaatst worden in de omgeving (slechte schaalbaarheid)
* Gecontroleerde omgeving nodig (veel markers plaatsen in een standaard omgeving is soms moeilijk en niet esthetisch)
* Markers moeten goed zichtbaar zijn
* Markers moeten voldoen aan een specifiek ontwerp (soms minder esthetisch in een omgeving)