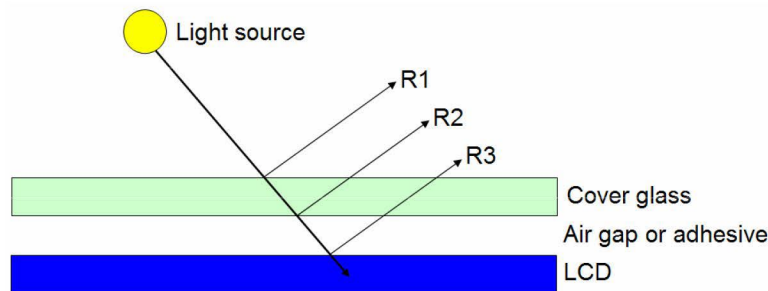


Eenvoudig gezegd neemt men bij het “optisch verlijmen” (optical bonding) de luchtlaag weg tussen het protectieglas (of touch screen) en het LCD-oppervlak. Hierdoor wordt de glas-lucht-glas overgang opgeheven en ontstaat er een homogene laag hetgeen verschillende voordelen heeft:

- verminderen van het aantal reflectielagen, hetgeen resulteert in een sterke verbetering in lichtopbrengst (brightness) en indirect met name contrast. (Contrast is de verhouding van een witte pixel t.o.v. van een zwarte pixel). Bij het verhogen van de lichtsterkte wordt vaak het contrast negatief beïnvloed. Kleuren ‘verbleken’.
- er zal geen vocht (aanslag) of stof meer achter het glas verschijnen
- betere mechanische eigenschappen
- deels opheffen van parallax-effect. Het beeld komt ogenschijnlijk naar het glasoppervlak. Hierdoor is het gebruik van een touch screen meer accuraat en is de kijkhoek beter.

Optical bonding wordt meestal toegepast met protectieglas voorzien van een Anti-Reflectie (AR) laag of een Anti-Glare structuur.

Af leesbaarheid van een LCD scherm is grotendeels afhankelijk van de “contrast ratio” (of gewoon contrast). Hoe hoger het contrast, des te beter de af leesbaarheid. Een gegeven is dat door het verminderen van reflecties de af leesbaarheid beter wordt. Dus bij veel omgevingslicht (relatief meer reflectie) is het effect van optical bonding het grootst. In de volgende figuur en tabel wordt dit enigszins gekwantificeerd:



Gereflecteerd licht	(1) Geen enhancement	(2) AR aan buitenzijde glas	(3) AR op alle 3 lagen	(4) AR op buitenzijde glas en optical bonding
R1	4.5%	0.3%	0.3%	0.3%
R2	4.5%	4.5%	0.3%	0.1%
R3	4.5%	4.5%	0.3%	0.1%
<b>Total</b>	<b>13.5%</b>	<b>9.3%</b>	<b>0.9%</b>	<b>0.5%</b>

Bron: Optical bonding for improved LCD outdoor viewability by Geoff Walker

**Tabel: Gereflecteerd licht met verschillende “display enhancements”**

Voorbeeld berekening:

If the ambient brightness is 10,000 nits (an approximation of direct sunlight), reflected ambient of 13.5% in case #1 is 1350 nits. An approximation formula for calculating contrast ratio in this situation (courtesy of White Electronic Designs) is  $CR = 1 + (\text{display brightness} / \text{reflected light})$ . For a 200-nit Tablet PC display, 1350 nits of reflected light yields a contrast ratio of 1.15:1 – unreadable! For case #4, the formula yields a contrast ratio of 5:1 – not great, but definitely readable. “AR” in Table 1 is an abbreviation for an anti-reflective coating. AR is a multi-layer coating that matches the index of refraction of glass to that of air. As noted above, the better the match, the less light is reflected.

“Display enhancements” laten zich moeilijk becijferen. Iedere configuratie (LCD, backlight, glas of touch-screen) heeft verschillende specificaties en het is dus raadzaam om eerst de mogelijke oplossing in praktijk te toetsen.